

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Комонов
подпись инициалы, фамилия
« » 2016 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Снижение негативного воздействия на атмосферу от предприятия ОАО «Сибирский элемент»» содержит 105 страниц, включает 39 таблиц, 4 рисунка, 28 литературных источников и 7 листов графического материала.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПРОИЗВОДСТВО КИРПИЧА, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА, ПЫЛЬ НЕОРГАНИЧЕСКАЯ, ПДК, СИСТЕМА ГАЗООЧИСТКИ, РАССЕИВАНИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.

Объект исследования – предприятие по производству кирпича.

Цели работы:

- оценка воздействия кирпичного производства на окружающую природную среду;
- расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферу до и после предложенных мероприятий;
- разработка природоохранных мероприятий по снижению вредных выбросов в атмосферу от кирпичного производства;
- расчет предлагаемого оборудования.

В результате выполнения дипломной работы был подробно рассмотрен технологический процесс производства кирпича, выявлены основные источники загрязнения атмосферы и их воздействие на организм человека, произведен расчет рассеивания загрязняющих веществ от одиночного источника по ОНД-86, а также расчет предлагаемого оборудования.

В заключении сформулированы выводы по выпускной квалификационной работе – предложена и разработана схема очистки, а так же подобрано газоочистное оборудование – циклон ЦН–15–500 2 УП.

АННОТАЦИЯ
к выпускной квалификационной работе
на тему: Снижение негативного воздействия на атмосферу от
предприятия ОАО «Сибирский элемент»

Дипломная работа выполнена на 105 страницах, включает 39 таблиц, 28 литературных источников.

Объектом исследования является кирпичное предприятие.

Целью исследования является разработка природоохранных мероприятий при производстве кирпича, расчет и подбор оборудования для очистки газовых выбросов от пыли неорганической (содержание SiO_2 не более 20 %).

В дипломную работу входит введение, восемь глав, итоговое заключение по работе.

Во введении раскрывается актуальность выпускной квалификационной работы по выбранному направлению, ставится проблема, цель и задачи.

В первой главе даны общие сведения о предприятии.

Во второй главе рассмотрена технологическая цепочка производства керамического кирпича.

В третьей главе дана оценка воздействия производства на окружающую среду – на атмосферу, гидросферу и рассмотрены твердые отходы предприятия.

В четвертой главе произведен расчет выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта, при погрузочно-разгрузочных работах и хранении глины на открытом складе.

В пятой главе произведен расчет загрязняющих веществ в атмосферу по методике ОНД-86 от одиночного источника.

В шестой главе рассмотрены предлагаемые технические решения, произведен расчет предлагаемых установок очистки воздуха от пыли неорганической.

В седьмой главе представлена экономическая часть предлагаемых мероприятий. Произведен расчет капитальных затрат на природоохранные мероприятия, численности персонала и фонда заработной платы, эксплуатационных затрат на природоохранные мероприятия, расчёт платы за выбросы, основные эколого-экономические показатели.

В восьмой главе представлена нормативно-правовая база.

В заключении сформулированы выводы по выпускной квалификационной работе.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

институт

Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Комонов

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

в форме дипломной работы

Студенту: Полянскому Алексею Демьяновичу

Группа ЗТЭ 10-04 Направление (специальность) 280202.65 «Инженерная
защита окружающей среды»

Тема выпускной квалификационной работы: Снижение негативного
воздействия на атмосферу от предприятия ОАО «Сибирский элемент»

Утверждена приказом по университету: № 3549/с от 16.03.2016 г.

Руководитель ВКР: И.В. Андруняк, канд. техн. наук

Исходные данные для ВКР: Том ПДВ предприятия; технологическая инструкция, нормативная, справочная и другая литература.

Перечень разделов ВКР: Ведение; Общие сведения о предприятии; Описание технологической цепочки производства; Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы; Расчет образования загрязняющих веществ до мероприятий; Расчет рассеивания ЗВ от точечного источника выбросов в атмосферу до мероприятий; Расчет образования загрязняющих веществ до и после мероприятий; Экономическая часть; Нормативно-правовая база; Заключение; Список используемых источников.

Перечень графического и иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов:

- Лист 1. Карта-схема рассеивания загрязняющих веществ до мероприятий;
- Лист 2. Технологическая схема производства кирпича;
- Лист 3. Воздействие предприятия на атмосферу;
- Лист 4. Расчеты загрязнения атмосферы источниками выбросов вредных веществ;
- Лист 5. Конструкция циклона типа ЦН-15-500 2УП;
- Лист 6. Схемы предлагаемых мероприятий;
- Лист 7. Карта-схема рассеивания загрязняющих веществ после мероприятий.

Руководитель ВКР


подпись

И.В. Андруняк
инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению

 - А.Д. Полянский
подпись, инициалы и фамилия студента

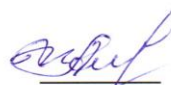
« 07 » 03 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование и содержание этапа	Срок выполнения
Сбор и анализ исходной документации и литературы	07.03.2016 – 28.03.2016
Постановка основной задачи, освоение расчетных методик и программ	29.03.2016 – 18.04.2016
Выполнение расчетов, технико-экономических показателей, оформление результатов, составление выводов	19.04.2016 – 25.05.2016
Графическое оформление чертежей	26.05.2016 – 06.06.2016
Работа над нормативно-правовой базой, оформление расчетно-пояснительной записки	07.06.2016 – 20.06.2016
Оформление прочей документации	21.06.2016 – 26.06.2016

« 07 » марта 2016 г.

Руководитель ВКР


(подпись)

И.В.Андруняк

Задание принял к исполнению


(подпись, инициалы и фамилия студента)

А.Д. Полянский

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	10
1 Общие сведения о предприятия	11
2 Технологическая схема производства керамического кирпича и ее описание	12
3 Оценка воздействия предприятия на окружающую среду	29
3.1 Воздействие предприятия на атмосферу	29
3.2 Воздействие предприятия на гидросферу	31
3.3 Твердые отходы предприятия	34
4 Расчет загрязняющих веществ	39
4.1 Расчет выбросов от автотранспорта	39
4.2 Расчет выбросов при погрузке глины	42
4.3 Сдувание глины при хранении на открытом складе	43
5 Расчет максимально приземной концентрации загрязняющих веществ в атмосферу от кирпичного цех	44
5.1 Характеристика источников загрязнения атмосферы	44
5.2 Расчет рассеивания загрязняющих веществ от кирпичного цеха	45
5.2.1 Расчет рассеивания от одиночного точечного источника – труба печи обжига	50
5.2.2 Расчет рассеивания от одиночного точечного источника – труба сушильной печи	52
5.2.3 Расчет от одиночного точечного источника – труба от дезинтегратора и мельницы	53
6 Предлагаемые технологические решения	56
6.1 Выбор и обоснование способа реализации проектного решения	56
6.2 Предлагаемый процесс очистки газовых выбросов	59

6.3	Расчет оборудования	60
6.4	Расчет загрязнения атмосферы после проведения газоочистных мероприятий	63
6.5	Контроль за соблюдением ПДВ на предприятии	68
7	Экономическая оценка мероприятий	69
7.1	Капитальные вложения	69
7.2	Баланс рабочего времени оборудования	69
7.3	Затраты на электроэнергию	71
7.4	Амортизационные отчисления	71
7.5	Расходы на оплату труда	72
7.6	Расходы на содержание и эксплуатацию газопылеулавливающих установок	75
7.7	Калькуляция затрат по очитке выбросов в атмосферу	77
7.8	Расчёт платы за загрязнения, определение экологического ущерба, оценка экономического эффекта	78
8	Нормативно-правовая база	86
	Заключение	101
	Список использованных источников	103

ВВЕДЕНИЕ

В Российской Федерации, и в частности в Красноярском крае уделяется большое внимание защите биосферы от загрязнений антропогенного характера. В г. Красноярске, где сконцентрировано большое количество заводов различного профиля, эта задача особенно актуальна, так как Красноярск входит в двадцатку наиболее загрязненных городов России /2/.

Проблема охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов – одна из основных проблем кирпичного производства. К основному источнику загрязнения воздушного бассейна относятся вредные для здоровья людей вещества, образующиеся в процессе производства строительных материалов.

Предприятия строительного комплекса, также вносят негативный вклад в изменение экологического потенциала региона. Основным загрязняющим веществом при производстве кирпича является пыль. Вещества, выделяющиеся из компонентов шихты при тепловой обработке в печах: соединения серы, хлора и фтора. Источники появления загрязняющих веществ разлагающиеся при нагревании с выделением летучих компонентов: например, гумусовые вещества в глинах и пирит разлагаются с выделением оксида углерода, сернистого и серного ангидридов.

Целью данной дипломной работы является разработка природоохранных мероприятий при производстве кирпича, расчет и подбор оборудования для очистки газовых выбросов от пыли неорганической (содержание SiO_2 не более 20 %). Внедрение газоочистного оборудования на данном производстве позволит предотвратить загрязнение окружающей среды, что положительно скажется на качестве воздуха и благоприятно отразится на здоровье людей.

1 Общие сведения о предприятии

Рассматриваемое предприятие по производству строительных материалов расположено в городе Красноярске. Это современное промышленное предприятие по производству строительных материалов, конструкций и изделий (керамический кирпич – строительный и лицевой) осуществляются работы по новому строительству, реконструкции, текущему и капитальному ремонту. Предприятие производит 54 000 000 условных единиц кирпича в год.

Ориентировочные данные о фоновом загрязнении атмосферного воздуха в рассматриваемом районе:

- по взвешенным $0,66 \text{ мг/м}^3$ (1,32 ПДК_{мр}),
- фтористый водород $0,017 \text{ мг/м}^3$ (0,85 ПДК_{мр}),
- оксид углерода $4,8 \text{ мг/м}^3$ (0,96 ПДК_{чр}),
- диоксид серы $0,009 \text{ мг/м}^3$ (0,75 ПДК_{мр}),
- диоксид азота $0,05 \text{ мг/м}^3$ (0.6 ПДК_{мр}).

Представленные значения фоновых концентраций показывают, что в районе расположения предприятия превышения над предельно - допустимыми есть только для взвешенных /2/.

2 Технологическая схема производства керамического кирпича и ее описание

Полная технологическая схема производства керамического кирпича представлена на рисунке 1. Она отражает все стадии производства, начиная с доставки глинистого сырья и до отгрузки готовой продукции для дальнейшей реализации /5/.

Завод по производству кирпича построен по проекту испанской фирмы AGEMAC TECNOSEVECO S.A. Этой же фирмой поставлено оборудование.

Основное сырье для предприятия - Кубековская и Компановская глина.

Глину после разлеживания в теплом складе каждую по отдельности транспортируют ковшовым погрузчиком к приемному бункеру первичной дробилки, максимальный размер кусков глины, поступающей в дробилку, ограничен размерами решетки приемного бункера.

Глинистая порода через решетку бункера поступает на верхний вал дробилки и постепенно, продвигаясь попадает в межвалковое пространство двух других валков, где происходит первичное грубое дробление кусков глины до размера от 20 до 50 мм.

После первичной дробилки глину ленточным транспортером подают в бункера ящичных питателей. Глину распределяют в тот или иной бункер с помощью реверсивного ленточного транспортера.

Из бункеров ящичными пластинчатыми питателями глинистое сырье подают на обитую ленту в заданном соотношении.

Шихта подается транспортером для измельчения в дезинтегратор. После дезинтегратора шихту направляют вальцы грубого помола, где происходит измельчение глинистого материала в межвалковом пространстве до такой степени, чтобы можно было в глину первый раз добавить воду.

Степень измельчения глинистой породы задают величиной зазора между валками.

В двухвальном смесителе происходит смешивание и при необходимости, увлажнение шихты.

После смесителя глинистую массу ленточным транспортером подают в бункера – шихтозапасники.

Из этих бункеров шихту подают на вальцы тонкого помола, где глину подвергают окончательному измельчению.

Из вальцов тонкого помола глину подают к экструдеру модели 069/55 в двухвальный смеситель, являющийся частью вакуумного агрегата.

В двухвальном смесителе экструдера окончательно перемешивают глиняную массу и доувлажняют ее от 3 до 5% до формовочной влажности от 20 до 23%.

Из смесителя при помощи шнеков предварительного сжатия глину проталкивают через систему гребенок в вакуум-камеру экструдера, где происходит удаление воздуха из глинистой массы.

Из вакуум-камеры глинистая масса поступает в нижнюю шнековую часть экструдера, где уплотняется и гомогенизируется.

На выходе из цилиндра экструдера вращательное движение массы преобразуется в прямолинейное, выравниваются скорости отдельных потоков глиняной массы по сечению и, таким образом, глина однородной массой входит в мундштук, по выходу из которого она приобретает форму прямоугольного бруса с равномерно распределенными отверстиями /6/.

Резку глиняного бруса на отдельные кирпичи осуществляют в две стадии:

- глиняный брус, выходящий из мундштука, разрезают однострунным резательным автоматом на отдельные брусья;
- отрезанный кусок бруса поворачивают на 90 градусов и боковым толкателем направляют в многострунный резательный аппарат, который разрезает кусок бруса одновременно на точное число изделий, которые затем автоматически раздвигаются.

После нарезки и раздвижки кирпич подают на автоматическую линию загрузки сушильных тележек, где кирпич группируют и загружают на этажи сушильной тележки. Сушильная тележка имеет 17 этажей.

Загруженную кирпичом-сырцом сушильную тележку автоматически направляют в туннельную сушилку типа «Терам-10». Сушильные тележки с кирпичом-сырцом проталкивают по рельсовым путям рабочих туннельной сушилки в заданном режиме. В качестве теплоносителя и сушильного агента используют горячий воздух из зоны охлаждения обжиговой печи разбавляя его наружным воздухом. Горячий воздух подают в нагнетательные каналы, расположенные на своде туннелей и далее через отверстия свода рассредоточивают его по длине туннелей. Из сушильной печи влажные газы выбрасываются двумя осевыми вентиляторами. Выбросы вредных веществ определены экспериментально.

Высушенные изделия направляют в печь обжига. В процессе обжига глинистый материал подвергают воздействию высоких температур. Обжиг осуществляется в туннельной печи, по рельсовому пути которой, продвигают в заданном режиме поезд вагонеток с пакетами изделий навстречу теплоносителю - продуктам сгорания сжиженного газа.

Выбросы вредных веществ определяются технологическим процессом. Поскольку сжигается топливо (сжиженный газ), в выбросах печей сушки и обжига обнаруживаются диоксид серы, оксид углерода и оксиды азота. Из сырья при обжиге выделяются газообразные фториды и образуется диоксид серы. Так как сырье на различных технологических переделах имеет значительную влажность большого пыления не наблюдается, однако в выбросах отдельных источников пыль обнаруживается.

Технологическая схема производства керамического кирпича представлена на рисунке 1.

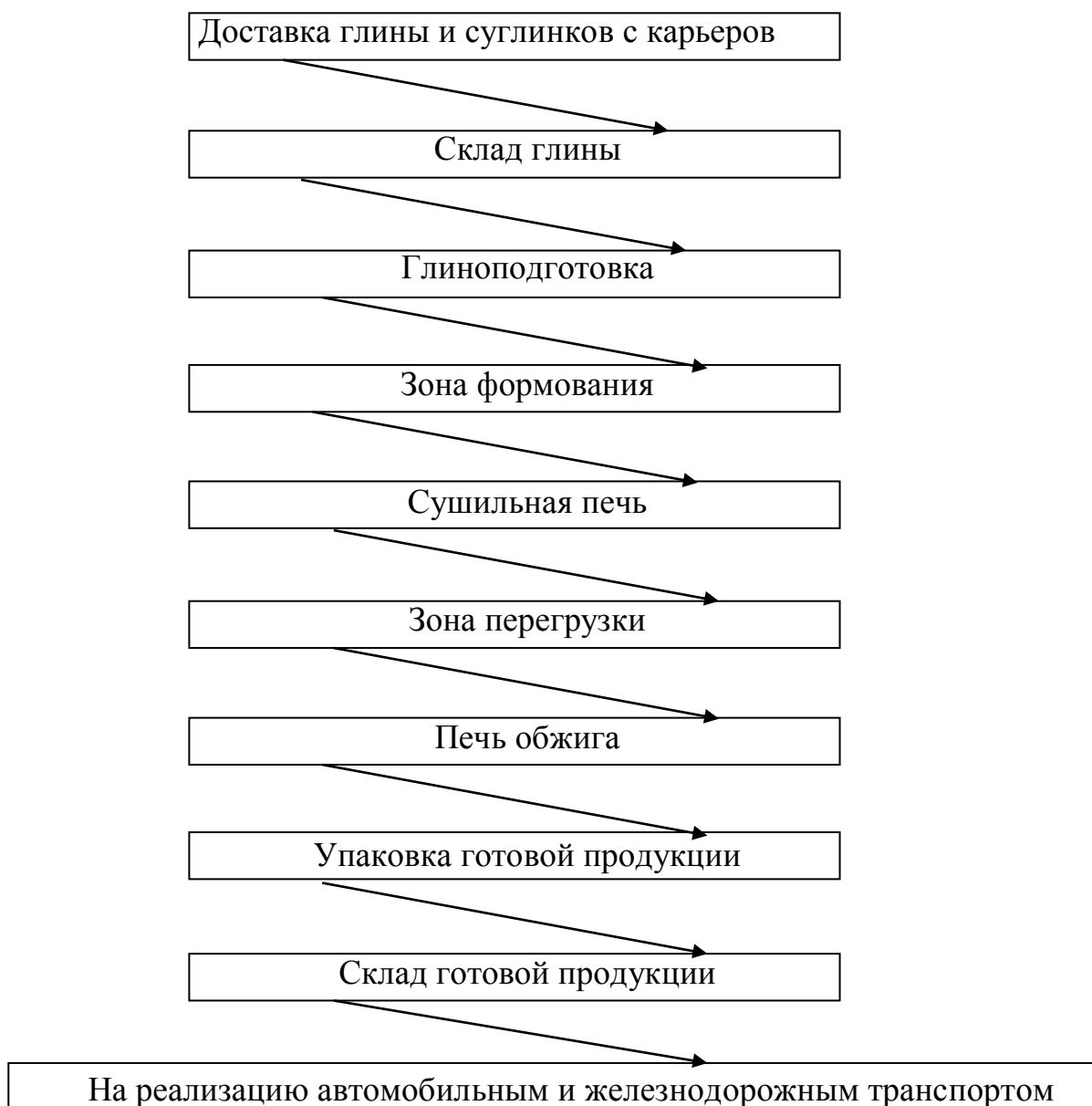


Рисунок 1 – Технологическая схема производства
керамического кирпича

Объемы и характеристики используемого глинистого сырья

По качеству глинистое сырье, применяемое для производства керамических изделий, должно соответствовать требованиям ОСТ 21 – 78 – 88, ГОСТ 21216.0 – 21216.12 - 93, ГОСТ 9169 – 75, ГОСТ 2642.0 – 2642.14 – 86, требованиям по заготовке глинистого сырья (инструкции разработчика – фирмы «Agemac»).

Требования к качеству основных глинистых материалов, используемых для производства керамических изделий (суглинков Кубековского и глины Компановского месторождений) приведены далее.

Для усреднения добытые глинистые составляющие керамической массы должны быть уложены в бурты в соответствующих карьерах для вылеживания на период не менее шести месяцев.

Отгрузка глинистых материалов из карьеров должна производиться из буртов экскаватором или другим погрузочным механизмом по всей высоте бурта.

После вылеживания на карьерах, суглинок Кубековского месторождения доставляется в теплый глинозапасник цеха и укладывается в борт. Глина Компановского месторождения завозится на открытый глинозапасник цеха и укладывается в борт. В дальнейшем глина Компановского месторождения завозится в теплый глинозапасник и также укладывается в борт. Таким образом, глинистое сырье подвергается дополнительной переработке и хранению в теплом складе перед подачей его в производство.

При использовании других компонентов шихты глинистое сырье поступает в производство через открытый глинозапасник.

Переувлажнённое и замороженное глинистое сырье подвергается подсушке в теплом глинозапаснике, рассыпая его под калориферы.

Длительность подсушки устанавливают в зависимости от влажности и степени промороженности сырья.

Подсушенное глинистое сырье собирают в отдельный борт, запасы которого поддерживают не менее трех суточной потребности.

В весенне-осенние периоды года допускается поступление в производство сырья с влажностью до 25 %.

Глина представляет собой осадочную горную породу, состоящую из каолинита $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, монтмориллонита $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, иллита (гидрослюда) $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{MgO} \cdot 4\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 7\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и других глинистых минералов, придающих ей пластические свойства, и примесей (кварцевых, карбонатных, железистых, сульфатных, органических, растворимых солей и др.). В

техническом понимании глина представляет собой осадочную горную породу, которая в влажном состоянии легко формируется, при высыхании становится твердой и хрупкой, сохраняя приданную ей форму, а после обжига теряет восприимчивость к воздействию воды и переходит в необратимое камнеподобное состояние.

Пластинчатое строение кристаллической решетки глинистых минералов обуславливает относительно свободное перемещение отдельных частиц глин затворении их водой. Этим объясняется их пластичность. Свойства этих минералов различны, что связано с особенностями строения их кристаллических решеток.

Каолинит отличается плотным строением кристаллической решетки, в связи с чем он плохо присоединяет воду при увлажнении и легко отдает ее при сушке. Каолинит повышает огнеупорность глин.

Кристаллическая решетка монтмориллонита отличается неплотным строением, она очень подвижна, способна присоединять и прочно удерживать большое количество воды. Монтмориллонитовые глины отличаются очень большой набухаемостью, пластичностью, но капризны в сушке.

Иллит по своим свойствам и прежде всего по отношению к воде занимает промежуточное положение между каолинитом и монтмориллонитом.

Примеси в глинах находятся в виде тонко дисперсных частиц либо включений. Примеси оказывают существенное влияние как на формовочные свойства глин, так и на свойства готовых изделий.

Кремнезем SiO_2 - широко распространенная примесь - в свободном виде встречается в глинах в виде кварца, реже в виде кремня. В связанном виде входит в состав силикатов. Свободный кремнезем содержится в глине в виде песка различной крупности. Большое количество песка уменьшает усадку изделий и их механическую прочность.

Песок ухудшает пластичность и связующую способность глин, а также их обжиговые свойства путем снижения трещиностойкости в процессе охлаждения обожженных изделий вследствие модификационных превращений

кварца. При этом возможно снижение прочности и морозостойкости изделий. Однако крупный кварцевый песок улучшает сушильные свойства глин, поэтому его иногда специально вводят в состав формовочных масс для повышения их трещиностойкости при сушке. Тонкодисперсный кварцевый песок (шлюф) ухудшает сушильные свойства глин.

Железистые примеси, встречающиеся в глинах в виде включений гидроксида железа, минералов лимонита $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$, пирита FeS_2 и сидерита FeCO_3 , являясь сильными плавнями, понижают огнеупорность глин и окрашивают обжигаемые изделия в красно-бурые тона. Fe_2O_3 , FeO всегда присутствуют в глинах, особенно в легкоплавких. Во время обжига железо действует как плавень и влияет на цвет изделий, придавая им различные оттенки в зависимости от количества и характера железистых соединений.

Закисные формы соединений железа придают изделиям зеленоватые оттенки. Красный цвет получается при наличии окисных соединений. Смесь обоих окислов окрашивает изделия и различные цвета – от желтого до черного.

В зависимости от характера пламени – окислительного или восстановительного – соединения железа легко переходят из одной формы в другую – в закисную или окисную. Для облегчения перевода железа в окисное состояние необходимо предварительно выжечь имеющиеся в глине серу и углерод. Если этого не сделано, то к концу обжига середина изделия может окраситься в темный цвет силиката закиси железа, а также легко наступает вспучивание, особенно в присутствии серы.

Окись кальция (CaO) присутствует в глине в виде карбонатов, сульфатов и силикатов. Углекислый кальций в тонко измельченном состоянии является плавнем. При обжиге глин углекислый кальций CaCO_3 разлагается на CaO и CO_2 . Углекислый газ улетучивается, в связи с чем изделие получается более пористым, с большим водо-поглощением. Образовавшаяся окись кальция (CaO) под влиянием влаги воздуха гасится, значительно увеличиваясь в объеме, и разрушает изделие. Опасность представляют даже частицы известняка размером 1 – 2 мм, особенно при значительном содержании их в глине. Чтобы

предотвратить вредное влияние известняка («дутика»), свежееобожженные изделия замачивают в большом количестве воды, вводят в состав шихты 0,5 - 1,5% поваренной соли или, особенно при включениях доломитизированного известняка, до 1,5% хлористого кальция. Как пламень окись кальция способствует сближению температур спекания и плавления глины, чем затрудняется обжиг. Глины, содержащие около 10% окиси кальция, имеют интервал между температурами спекания и плавления не выше 30 – 50°. Интервал спекания можно увеличить, добавляя в глину кварц. Окись кальция влияет также на окраску изделий. При большом ее содержании черепок изделий принимает желтый цвет. Несмотря на присутствие окиси железа, глина осветляется. Кроме того, окись кальция улучшает сушильные свойства сырца. Присутствие в глине сернокислого кальция способствует образованию на обожженных изделиях белых налетов.

Окись магния (MgO), так же как и окись кальция, является плавнем, однако она не так резко влияет на интервал спекания глин.

Щелочи (Na_2O и K_2O) находятся в глинах в составе слюд и полевых шпатов. Являясь сильными плавнями при температурах выше 1100°, они заметно не влияют на поведение глин при температуре обжига кирпича.

Органические примеси содержатся в глине или в виде растительных остатков (корни, стебли растений и т. п.) или в виде битуминозных и углеродистых примесей. Углерод может быть введен в глину вместе с топливом.

Растворимые соли встречаются в глинах в большинстве случаев в виде сульфатов. Наиболее вредными являются сульфаты магния и кальция. Растворимые соли вызывают появление белого налета на сырце и на обожженном изделии. При наличии значительного количества сульфатов морозостойкость и погодоустойчивость изделий снижаются (сульфатная коррозия). Применение в производстве воды, содержащей большое количество солей, способствует обогащению глины растворимыми солями.

Для борьбы с растворимыми солями можно использовать: продолжительное выветривание; перевод растворимых солей в нерастворимое

состояние путем добавления в шихту хлористого или углекислого бария; ускорение процесса сушки, предупреждающее концентрацию солей на поверхности изделий; восстановительный обжиг.

Вода в глине бывает или механически примешанная, испаряющаяся при температуре 105 – 110°, или химически связанная, входящая в состав минералов. В зависимости от характера присутствующих в глине соединений химически связанная вода удаляется при различных температурах.

Требования к глинистому сырью

Наиболее пригодными по минеральному составу являются монтмориллонитовые, монтмориллонитово-каолининовые, монтмориллонитово-гидролюдистые глины. Эти глины обладают хорошей пластичностью и адсорбционной способностью, хорошо размокают в воде, имеют широкий интервал спекания.

Однако могут, применяться глины и другого минерального состава по результатам полужаводских испытаний.

По химическому составу глины должны удовлетворять следующим требованиям:

- содержание диоксида кремния (SiO_2) не более 85%, т.к. он снижает прочность изделия, повышает температуру обжига и увеличивает трещинообразование при охлаждении;
- содержание оксида алюминия не менее 7% – он обеспечивает широкий интервал спекания и обжига, повышает прочность материала и стойкость к деформации при обжиге;
- оксидов железа не более 14 %;
- оксидов калия и натрия не более 7%, которые обеспечивают жидкую фазу при нагревании, но повышенное содержание приведет к деформации изделий;
- глины кирпичные не должны иметь крупных включений, особенно известняка, примесей растворимых солей (сульфатов).

Таблица 1 – Химический состав легкоплавкой глины, %

SiO ₂	Al ₂ O ₃ +TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₂	K ₂ O+Na ₂ O
55–80	7–21	3–12	0,5–15	0,5–3	следы	1–5

Показателями технологических свойств являются: влажность, пластичность, гранулометрический состав, содержание крупнозернистых и карбонатных включений, усадка, спекаемость и прочность обожженных изделий.

Естественную влажность не регламентируют, но если она превышает формовочную влажность, то при разработке регламента технологии этот показатель учитывается. Высокая влажность глины требует ее сушки, а, следовательно, дополнительных затрат. Число пластичности глины более 15, коэффициент чувствительности к сушке менее 1.

Таблица 2 – Минералогическая характеристика глинистого сырья

Компоненты глины	Описание компонента
Каолинит $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ 2O	Плотное строение кристаллической решетки.
Монтмориллонит $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O \cdot nH_2O$	Высокая дисперсность (частиц размером 0,001 мм содержится 85-90 %). Неплотная кристаллическая решетка.
Кварц SiO ₂	Форма зерен угловатая
Железистые примеси	Представлены лимонитом $Fe_2O_3 \cdot H_2O \cdot nH_2O$, пиритом FeS ₂ и сидеритом FeCO ₃ , гематитом. Гематит бурого цвета.
Карбонатные примеси	Представлены кальцитом. Карбонатные примеси находятся в тонкодисперсном виде
Органические вещества	Представлены углистыми частицами, рассеянными в породе равномерно

Таблица 3 – Гранулометрический состав легкоплавких глин

Размеры частиц, мм					
Более 0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	Менее 0,001
0,2-19	0,5-18	9-55	4-24	6-25	10-50

Таблица 4 – Качественные характеристики основных глинистых материалов, используемых предприятием /9/

Наименование показателей качества	Средняя величина показателя	
	Кубековское	Компановское
Средняя плотность, т/м ³	1,90	2,00
Коэффициент разрыхления	1,35	1,30
Средний химический состав, %		
SiO ₂	55,96	66,80
Al ₂ O ₃ +TiO ₂	13,92	18,03
CaO+MgO	8,11	2,45
Fe ₂ O ₃	5,30	3,53
K ₂ O+Na ₂ O	4,14	1,55
SO ₃ Ч	0,02	0,03
число пластичности	10,13	18,00
Огнеупорность, °С	до 1350	от 1350 до 1580

Формуемость глин должна быть хорошей (число пластичности не менее 7), чувствительность к сушке – небольшой, температура обжига – в пределах 900 – 1000°, интервал между температурой обжига и началом размягчения под нагрузкой – не менее 50°.

Свойства глин

Важнейшие свойства глин – свойства, проявляющиеся при взаимодействии их с водой (пластичность, связующая способность), при сушке изделий (воздушная усадка) и при их обжиге (огневая усадка, огнеупорность, спекаемость).

Пластичность глин – их способность при затворении водой образовывать тесто, которое под воздействием внешних сил может принимать любую форму без появления трещин и разрывов и сохранять ее после прекращения действия этих сил. Пластичность глин зависит от их гранулометрического и минералогического составов: чем больше глинистой фракции и чем больше

монтмориллонита в составе глины, тем она пластичнее, легче формируется и тем большую усадку при сушке имеет.

Связующая способность глин – их способность связывать частицы непластичных материалов и образовывать при затворении водой хорошо формирующуюся массу без значительной потери прочности сформованного сырца.

Воздушная усадка глин (линейная или объемная) – сокращение линейных размеров и объема образца при сушке – происходит в результате уменьшения толщины водных оболочек вокруг частиц глины под действием сил капиллярного давления, а также по мере подсыхания под действием сил осмотического давления и межмолекулярного притяжения. Воздушная линейная усадка глин колеблется от 2 до 10 – 12 % в зависимости от их гранулометрического состава, увеличиваясь с повышением содержания тонкодисперсных фракций. Воздушная усадка в значительной степени влияет на трещиностойкость изделий при сушке.

Добавки, используемые для изменения свойств глин

В тех случаях, когда глины в естественном состоянии не удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям, их свойства изменяют искусственным путем.

Наиболее часто бывает необходимо:

- увеличить пластичность глины;
- уменьшить пластичность, отощить глину;
- ввести в состав шихты топливо;
- улучшить сушильные свойства глины;
- нейтрализовать влияние вредных примесей;
- предохранить полуфабрикат от замерзания.

Пластичность глин увеличивают следующими способами: естественной обработкой (летование, промораживание), отмучиванием, усиленной механической обработкой и проминанием глин на глинообрабатывающих машинах (бегунах, вальцах, глиномялках); вакуумированием глины;

вылеживанием механически обработанной глины; обработкой паром; добавкой пластичных глин.

Для увеличения пластичности производственной шихты в качестве добавки может быть применена любая чистая глина, имеющая число пластичности выше 15.

Уменьшение пластичности глины достигается: отошением пластичной глины добавкой тощих глин, песка, шамота, опилок, шлака; добавлением электролитов; дегидратацией – нагреванием до 450 – 500°.

Отощающие добавки. Тощие глины, применяемые в качестве отошителя, не должны иметь число пластичности выше 7 и содержать вредных включений и растворимых солей.

Песок, наиболее распространенный отошитель, представляет собой осадочную сыпучую (рыхлую) зернистую горную породу. По минералогическому составу пески бывают кварцевыми, шпатовыми, слюдяными, известковыми, доломитовыми и др.

По условиям образования различают пески:

- горный или овражный, находящийся на первоначальном месте образования или недалеко перенесенный. Зерна горного песка имеют угловатую форму, шероховатую поверхность, малоокатаны, имеют глинистые примеси (от 3 до 10%);

- речной, залегающий на берегах и в русле рек. Зерна речного песка окатаны, имеют ровную поверхность и округленную форму. Обычно речной песок бывает чистым, хотя встречаются залежи, загрязненные примесями глины или ила.

Лучший песок для отошения глин горный кварцевый с размерами зерен от 0,25 до 1 мм. Очень мелкий песок, особенно слюдяной с мельчайшими пластинками, ухудшает сушильные свойства изделий; крупный песок придает изделию грубую, шероховатую поверхность. Вредной примесью являются известковые зерна; известковые и доломитовые пески вообще не пригодны как отошитель для обжиговых изделий.

Опилки часто применяют как отощитель в производстве кирпича одни или в смеси с другими отощителями. Опилки добавляют в количестве 10 – 15% по объему шихты.

Шамот – обожженная и измельченная глина. Обычно получают путем измельчения боя и брака обожженных изделий. Величина зерна шамота не должна быть более 3 мм. Мелких частичек (пыли) не должно быть более 5 – 10%. Шамот в зависимости от свойств глины и методов формования (вакуумирования) может применяться в количестве до 50%.

Шлаки применяют в качестве отощающей добавки аналогично шамоту. Поскольку в котельных шлаках содержатся крупные куски, их измельчают (обычно на молотковых дробилках) и просеивают до крупности зерен не более 3 мм.

Электролиты. Электролиты вводят в массы для улучшения их сушильных свойств. Такие электролиты, как HCl , CaCl_2 , FeCl_3 , FeSO_4 , Ca(OH)_2 и др., вызывают коагуляцию частиц, понижение дисперсности и повышение влагопроводности материала.

Плавни. Плавнями называют такие материалы, которые во время обжига взаимодействуют с глинистым веществом, в результате чего образуются соединения более легкоплавкие, чем глинистое вещество. Введение плавней в состав керамической массы снижает температуру ее спекания и огнеупорность, повышает прочность и уменьшает водопоглощение изделий.

Плавни подразделяют на две группы: плавни, которые имеют низкую температуру плавления и оказывают флюсующее действие, обеспечивая снижение температуры спекания керамической массы, и плавни, которые имеют высокую температуру плавления, но при обжиге образуют с компонентами керамической массы легкоплавкие соединения.

Плавнями первой группы являются полевые шпаты, пегматиты, сиениты, сподумены и др. Плавнями второй группы являются доломит, магнезит, мел и др.

Калиевый полевой шпат ортоклаз, или микроклин ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$), не имеет определенной температуры плавления, так как при плавлении распадается на лейцит ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$) и стекло, богатое кремнекислотой. Разложение ортоклаза, или микроклина, начинается при 1170 °С, окончательное расплавление происходит при 1510 – 1530 °С.

Калиевый полевой шпат бывает белого, серого, желтоватого, коричнево-красного, темно-красного и других цветов. Он выгодно отличается от других полевых шпатов значительной вязкостью при высоких температурах и относительно малым снижением вязкости расплава при повышении температуры нагревания.

Натриевый полевой шпат, или альбит ($Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$), не имеет определенной температуры плавления. Он постепенно переходит в расплав при температуре 1120 – 1200 °С, бывает белого, желтого, красноватого, серого и других цветов. Альбит имеет значительную вязкость при высоких температурах, более низкую температуру плавления и более короткий температурный интервал вязкого состояния, чем калиевый полевой шпат.

Кальциевый (известковый) полевой шпат анортит ($CaO + Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) начинает плавиться при температуре около 1500 °С. Анортит бывает желтоватого цвета.

Натриево-кальциевый полевой шпат (плагиоклаз) содержит в различных пропорциях альбит и анортит. Плагиоклазы не имеют определенной температуры плавления, эта температура зависит от соотношения альбита и анортита.

Характеристика керамических стеновых материалов

Пустотелый глиняный кирпич полусухого прессования изготавливают из легкоплавких глин с отощающими или выгорающими добавками или без них. Этот кирпич применяют в каменных конструкциях в соответствии с действующими нормами и техническими условиями проектирования каменных и армокаменных конструкций.

Пустотелый глиняный кирпич полусухого прессования имеет форму прямоугольного параллелепипеда с прямыми ребрами и ровной поверхностью граней. Размеры кирпича одинарного – 250×120×65 мм; полуторного – 250×120×103 мм; модульного – 250×120×88 мм. Полуторный кирпич изготавливают по специальному заказу потребителя. Отклонения от размеров кирпича не должны превышать по длине ± 4 мм, по ширине и толщине ± 3 мм.

Кирпич можно изготавливать как со сквозными, так и несквозными пустотами, расположенными перпендикулярно постелям. Кирпич пустотелый полусухого прессования выпускают с 8 и 18 пустотами. В первом случае кирпич должен иметь восемь круглых отверстий диаметром 35 – 45 мм, расположенных в два ряда на постели, во втором – 18 круглых отверстий диаметром 17 – 18 мм, расположенных в три ряда на постели кирпича. В этих кирпичах отверстия размещают не в шахматном порядке, а на одной линии вдоль и поперек постели.

Допускается и другое количество и расположение пустот, однако в любом случае диаметр сквозных пустот на одной из постелей кирпича не должен быть более 15 мм. Наружные стенки пустот кирпича не должны иметь толщину менее 15 мм.

По форме и внешнему виду кирпича допускаются следующие отклонения – искривление поверхностей и ребер не более 3 мм; не больше двух отбитостей или притупленностей углов и ребер размером по длине ребра до 15 мм; не больше одной трещины на одной из сторон 250×65 мм (или 250 на 88, 103), пересекающей два ребра и доходящей по ширине кирпича до первого ряда пустот.

Стандартом допускается в партии до 5% кирпича, имеющего по размерам и внешнему виду отклонения больше указанных, включая кирпич – половняк. К половняку, кроме парных половинок, относится также кирпич с трещинами, размер и количество которых превышают указанные выше. Недожог кирпича не допускается.

Водопоглощение кирпича, высушенного до постоянного веса, не должно быть менее 8%.

Кирпич при испытании на морозостойкость должен выдерживать 15 циклов попеременного замораживания при -15° и оттаивания в воде с температурой $+15\pm5^{\circ}$. В районах, где расчетная зимняя температура выше -10° , показатель морозостойкости не является основанием для браковки кирпича, если на опыте прошлого строительства в этих районах кирпич показал достаточную морозостойкость в аналогичных условиях службы.

В зависимости от предела прочности при сжатии и изгибе по сечению брутто (без вычета площади пустот) кирпич имеет 4 марки: 150, 125, 100, 75. Марку кирпича устанавливают по среднему для пяти образцов показателю предела прочности при сжатии и изгибе. Среднее значение предела прочности при сжатии не должно быть ниже абсолютной величины значения марки кирпича. Минимальный предел прочности при изгибе для отдельного образца не должен быть меньше половины его среднего значения.

Таблица 5 – Пределы прочности при сжатии и изгибе образцов кирпича

Марка кирпича	Минимальный предел прочности при сжатии, кг/см	Средний предел прочности при изгибе, кг/см'
150	125	20
125	100	18
100	75	16
75	50	14

Определение химического состава проводит химическая лаборатория завода согласно ГОСТ 2642.0-81.

3 Оценка воздействия предприятия на окружающую среду

Территория предприятия огорожена, спланирована надлежащим уровнем. Свободная от застройки территория имеет твердое асфальтовое покрытие, зеленые насаждения. Перед офисным зданием проводятся работы по благоустройству территории, выкладывается брусчатка, устанавливается на летний период года фонтан. Расположение производственных зданий не препятствует сквозному проветриванию и естественному освещению зданий. В ночное время территория освещена фонарями уличного освещения и дополнительными осветительными установками.

Для сбора твердых бытовых отходов на асфальтированной площадке установлены мусоросборочные контейнеры. Вывоз мусора осуществляется спецавтотранспортом.

На рисунке 2 представлена карта-схема воздействия кирпичного производства на окружающую среду. На ней изображены основные стадии производства кирпича и обозначены потоки образующихся газовых выбросов, жидких стоков и твердые отходы.

3.1 Воздействие предприятия на атмосферу

К источникам загрязнения атмосферы на производстве относятся:

1. Цех производства кирпича (трубы сушильной печи и печи обжига, склад глины (дезинтегратор, мельница, бункера транспортировки);
2. Автотранспорт и железнодорожный транспорт.

К организованным источникам выбросов относятся – трубы сушильной печи и печи обжига, к неорганизованным – склад глины, авто- и железнодорожный транспорт.

В атмосферный воздух поступают диоксид азота, диоксид серы, пыль неорганическая (содержание SiO_2 не более 20 %), фтористый водород, оксид углерода. Воздействие предприятия на атмосферу представлены в таблице 6.

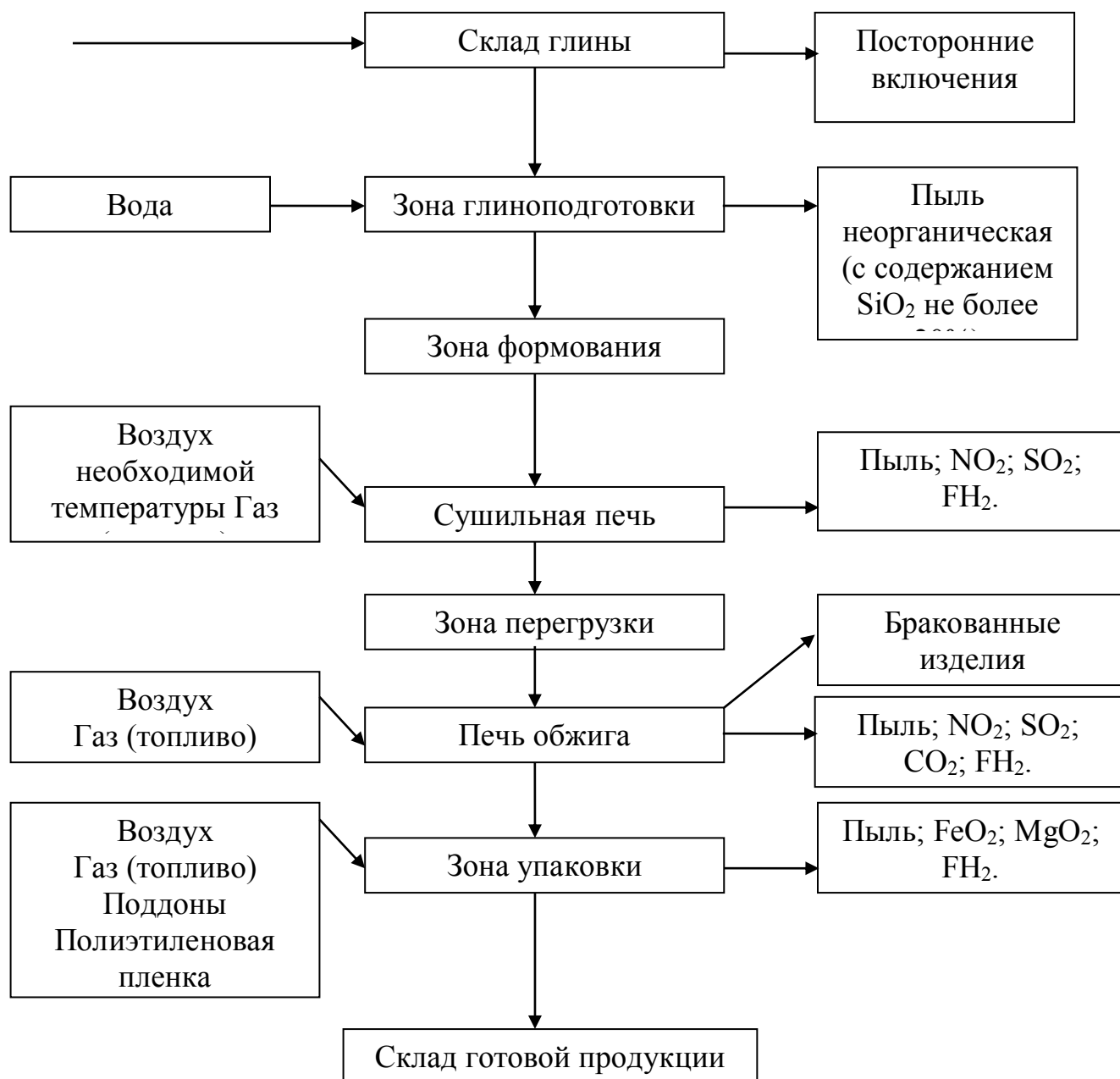


Рисунок 2 – Карта-схема воздействия предприятия на окружающую среду

По запросу предприятия территориальным ЦМС письмом сообщены ориентировочные данные о фоновом загрязнении атмосферного воздуха по взвешенным – $0,66 \text{ мг/м}^3$ ($1,32 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$), фтористый водород – $0,017 \text{ мг/м}^3$ ($0,85 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$), оксид углерода – $4,8 \text{ мг/м}^3$ ($0,96 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$), диоксид серы – $0,009 \text{ мг/м}^3$ ($\text{ПДК}_{\text{мр}}$), диоксид азота – $0,05 \text{ мг/м}^3$ ($0,6 \text{ ПДК}_{\text{мр}}$).

Представленные значения фоновых концентраций показывают, что в районе расположения предприятия превышения над предельно допустимыми значениями есть только для взвешенных.

По данным таблицы 6 наблюдаются существенные превышения по пыли, без учета фоновой загрязненности. Соответственно на предприятии необходимо разработать мероприятия по очистке выбросов пыли и принять с учетом установленного очистного оборудования новые нормы ПДВ.

Так же на предприятии предлагается провести некоторые планировочные, технологические и специальные мероприятия, направленные на уменьшение объемов выбросов вредных веществ.

3.2 Воздействие предприятия на гидросферу

В технологической цепочке предусмотрены следующие системы водоснабжения: хозяйственно-питьевой, производственный водопровод, противопожарный водопровод, горячее водоснабжение.

Водопотребление и водоотведение осуществляется по договору с ОАО «КрАЗ». Питьевая вода поступает по водоводам из водопровода ОАО «КрАЗ». Производственный контроль качества питьевой воды осуществляется ОАО «КрАЗ» по договору с аккредитованной в установленном порядке лабораторией.

Противопожарный водопровод запитывается от существующих противопожарных резервуаров и обеспечивает подачу воды на внутреннее пожаротушение.

Система горячего водоснабжения необходима для обеспечения горячей водой производственного процесса и для бытовых нужд предприятия.

На рассматриваемом предприятии образуются следующие категории сточных вод: производственные механически загрязненные и бытовые.

Таблица 6 – Воздействие предприятия на атмосферу (2014 г.)

Наименование источника выбросов	Наименование загрязняющего вещества	Количество загрязняющего вещества		ПДВ		Концентрация в выбросах, мг/м³	ПДК м/р мг/м³	Класс опасности
		г/с	т/год	г/с	т/год			
Цех производства кирпича								
- дезинтегратор, мельница, бункера, транспортировка	пыль неорганическая, (содержание SiO ₂ не более 20 %)	0,520	11,230	0,520	11,230	264,0	0,50	3
- сушильная печь	пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20 %)	0,019	1,198	0,019	1,198	11,5	0,50	3
	Фтористый водород	0,148	7,334	0,148	7,334	42,0	0,02	2
	диоксид азота	0,278	12,538	0,278	12,538	55,0	0,20	3
	диоксид серы	0,333	15,496	0,333	15,496	40,0	0,50	3
- печь обжига	пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20 %)	2,000	21,600	-	-	1250,0	0,50	3
	фтористый водород	0,138	6,352	0,138	6,352	21,5	0,02	2
	диоксид азота	0,225	12,092	0,225	12,092	35,0	0,20	3
	диоксид серы	0,303	12,600	0,303	12,600	35,0	0,50	3
	оксид углерода	0,129	4,068	0,129	4,068	60,0	5,0	4

Бытовые стоки образуются в результате жизнедеятельности людей: мытья рук, тела, физиологических выделений. Такие стоки содержат минеральные загрязнения (42 %) и органические компоненты (58 %). Минеральные загрязнения состоят из песка, землистых веществ, растворов минеральных солей. Органические загрязнения представлены белками, углеводами, маслами, которые создают благоприятную среду для развития бактерий, в том числе патогенных, поэтому они представляют эпидемиологическую опасность для людей, животного и растительного мира.

Бытовые стоки предприятия поступают в коллектор ОАО «КрАЗ» и далее на левобережные очистные сооружения МУПП «Водоканал» г. Красноярска.

Производственные механически загрязненные стоки образуются от мокрой уборки помещений.

Механически загрязненные стоки через колодец с гидрозатвором отводятся в существующий коллектор ОАО «КрАЗ», по которому они транспортируются на очистные сооружения МУПП «Водоканал». Показатели сточных вод приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Характеристика сточных вод

Наименование стоков	Расход сточных вод, м ³ /сут.	Загрязняющее вещество	Концентрация загрязняющих веществ,	Режим отведения сточных вод	Место отведения сточных вод
Бытовые стоки	2,5	Взвешенные вещества Азот аммонийный Фосфаты	173 21 9	Периодически переменным расходом	Очистные сооружения ОАО «КрАЗ»
Производственные стоки	28,7	Хлорид кальция Хлорид магния	2 020 3 000		
Поверхностные стоки	56,0	Взвешенные вещества нефтепродукты	200 10		Система ливневой канализации

Сбросы сточных вод в водные объекты не планируются. Все категории сточных вод отводятся на очистку.

К мероприятиям по предотвращению загрязнения подземных вод относятся: сбор всех категорий сточных вод и отведение их на очистные сооружения, предусмотрена вертикальная асфальтированная планировка территории, позволяющая организовывать отвод поверхностных стоков с площадки и дорог с твердым покрытием.

Поверхностный сток с площадки по химическому составу близок к поверхностному стоку с селитебных зон и не содержит специфических веществ с токсическими свойствами. Основными примесями, содержащимися в стоке, являются грубодисперсные частицы, нефтепродукты, сорбированные, главным образом, взвешенные вещества, минеральные соли и органические примеси естественного происхождения.

3.3 Твердые отходы предприятия

Отходами производства является обожженный кирпич, не принятый центром контроля качества (ЦКК). Отходы производства накапливают в специальных бункерах (контейнерах), а затем используют для подсыпки дорог в карьере.

Вторично используемыми отходами производства являются брак формования и сушки, который накапливают на территории открытого глинозапасника и по мере роспуска природными факторами направляют на вторичное использование (в производство).

В результате хозяйственной деятельности на предприятии по производству керамического кирпича образуются следующие виды отходов, которые должны собираться, накапливаться, храниться и утилизироваться соответствующим образом, исходя из класса опасности (таблица 8).

Таблица 8 – Данные по количеству и видам образующихся отходов

Наименование отходов	Класс опасности отхода	Количество, т/год
Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные, 127 шт.	1	0,041
Аккумуляторы свинцовые отработанные не повреж- дённые, с неслитым электролитом	2	0,984
Масла моторные отработанные	3	2,120
Масла трансмиссионные отработанные	3	0,341
Масла промышленные отработанные	3	2,248
Шлам очистки трубопроводов и ёмкостей от нефти и нефтепродуктов	3	0,236
Фильтры автомобильные отработанные масляные		0,075
Мусор от бытовых помещений	4	21,680
Мусор от уборки территории и помещений предприятия	4	6,600
Шины пневматические отработанные	4	1,060
Фильтры автомобильные отработанные воздушные	4	0,064
Медицинские отходы обезвреженные	4	0,047
Лом чёрных металлов несортированный	5	23,779
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	5	0,600
Абразивные круги отработанные	5	0,198
Отходы бумаги и картона от канцелярской деятельности и делопроизводства	5	0,078
Электрические лампы накаливания отработанные	5	0,025
Всего		60,176

Сбор, накопление и хранение отходов производства и потребления

Деятельность по обращению с отходами производится в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления» и лимитами размещения отходов.

В результате хозяйственной деятельности отходы предприятия, которые должны собираться, накапливаться, храниться и утилизироваться соответствующим образом, исходя из класса опасности:

- ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные (I класс опасности) хранить в герметичном металлическом

контейнере. Контейнеры обеспечивают соответствующей маркировкой согласно ГОСТ 19433-38. Отходы отправляют на демеркуризацию;

- отработанные масла индустриальные, моторные, трансмиссионные и гидравлические (III класс опасности) хранить в герметичной емкости, установленной на отдельной площадке с твердым покрытием. На местах слива отработанного масла предусмотреть поддоны и ящики с песком. Не допускать переполнение емкостей для хранения масел и пролив продуктов на рельеф, попадание воды внутрь емкости. Предусмотреть средства пожаротушения. Отходы отправляют на переработку;

- аккумуляторы свинцовые отработанные неразобранные (II класс опасности) хранить в специально закрытом складе с твердым покрытием, расположенном отдельно от строений. Отходы отправляют на переработку;

- бумажные фильтры, пропитанные нефтепродуктами, шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти, обтирочный материал, загрязненный маслами (ТП класс опасности) хранить в металлическом контейнере. Предусмотреть средства пожаротушения. Отходы отправляют на сжигание в топках котлов;

- мусор от бытовых помещений несортированный, мусор и смет с территории предприятия, (IV класс опасности) хранить в металлическом контейнере. Отходы отправляют на захоронение;

- покрышки отработанные (IV класс опасности) хранить на специально огражденной площадке с твердым покрытием под навесом. Отходы отправляют на захоронение;

- воздушные автомобильные фильтры отработанные (IV класс опасности) хранить в металлическом контейнере. Предусмотреть средства пожаротушения. Отходы отправляют на сжигание в топках котлов;

- остатки и огарки стальных сварочных электродов (V класс опасности) хранить в металлическом контейнере. Отходы отправляют на утилизацию;

- опилки натуральной чистой древесины (V класс опасности) накапливать в металлических контейнерах, установленных на площадке с

твердым покрытием. Предусмотреть средства пожаротушения. Отходы отправляют на захоронение или реализацию сторонним организациям;

- абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов (V класс опасности) хранить в металлическом контейнере. Отходы отправляют на захоронение;

- лом черных металлов в кусковой форме незагрязненный (V класс опасности) хранить на специально огражденной площадке с твердым покрытием. Отходы отправляют на утилизацию.

В каждом структурном подразделении, где образуются отходы, определены места сбора отходов. Для сбора отходов установлены специальные емкости, контейнеры с соответствующей вместимостью.

Транспортировка отходов производства и потребления

По мере накопления отходов в подразделениях предприятия их транспортируют из мест сбора или временного размещения:

- на переработку во вторичное сырье для собственных нужд предприятия;
- на реализацию сторонним организациям;
- на утилизацию сторонним организациям;
- на захоронение на полигонах.

Захоронение отходов производства и потребления осуществляют на полигоне на основании договоров с ООО «Вторичные ресурсы Красноярск» (отходы 3, 4, 5 классов токсичности) и с ООО «Экоресурс» (отходы 1 класса токсичности – ртутьсодержащих ламп и металлической ртути).

Транспортировка промышленных отходов на захоронение осуществляется с соблюдением «Правил о порядке перевозки сыпучих грузов автомобильным транспортом».

Все работы связанные с загрузкой, транспортировкой, выгрузкой отходов механизированы и производятся с соблюдением требований санитарных правил и нормативов, охраны труда, пожарной безопасности.

Транспортировка отходов для захоронения на полигон осуществляется при наличии талонов на право захоронения на полигоне и паспорта опасных отходов.

Периодичность вывоза отходов в подразделении определяется нормативом предельного накопления отходов в данном подразделении, грузоподъемностью транспортных средств осуществляющих вывоз отходов.

Сдачу отходов в пункт назначения (для утилизации, захоронения, реализации сторонним организациям) оформляют актом сдачи с указанием даты приемки, наименования и количества отходов.

4 Расчет загрязняющих веществ

4.1 Расчет выбросов от автотранспорта

Автомобильные газы представляют собой чрезвычайно сложную смесь токсичных компонентов, главными из которых являются оксид углерода, диоксиды азота, альдегиды, углеводороды.

Механизм образования наиболее многочисленной группы веществ углеводородов можно свести к следующим стадиям.

На первой стадии сложные углеводороды, из которых состоит топливо под воздействием термических процессов разлагается на ряд простых углеводородов и собственных радикалов.

На второй стадии в условиях недостатка кислорода атомы водорода отщепляются от образовавшихся продуктов. Полученные соединения объединяются между собой во все более сложные циклические, а затем и полициклические структуры. Таким образом, на данном этапе возникает ряд полициклических ароматических углеводородов, в том числе и бенз(а)пирен.

Состав выхлопных газов автомобиля колеблется в значительной степени и зависит от ряда факторов:

- типа двигателя (карбюраторный, дизельный, газовый);
- режима его работы и нагрузки;
- технического состояния двигателя;
- качества топлива;
- квалификации и опытности водителя и др.

На выполнение производственной программы расходуется 76030 т глины и добавок. Всего за год доставляется исходных материалов 77086 т, и вывозится готовых кирпичей 63360 т. За сутки объем исходных материалов и полученных изделий составит 426 т. Количество необходимых самосвалов составит $426:3 = 142$. Интенсивность движения $142:8 = 18$ авт./час.

Выбросы вредных веществ автомобилей с бензиновыми двигателями приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Выбросы вредных веществ автомобилей с бензиновыми двигателями

Отработанные газы	Двигатель бензиновый, г/км
Оксид углерода CO	100 – 115
Углеводороды C_nH_m	8 – 12
Оксида азота NO_K	6 – 9
Сажа	0,15

Наибольшее количество среди вредных веществ, выбрасываемых автомобилями в окружающую среду, составляет оксид углерода. Он сохраняется в атмосфере от 2 до 4 месяцев.

Содержание оксида углерода в воздухе в зависимости от интенсивности движения:

$$C_p = 7,38 + 0,026 \cdot N \quad (1)$$

где C_p – расчетная концентрация CO на высоте 1,5 м над бордюром проезжей части, мг/м³;

N – интенсивность движения, авт./ч.

$$C_p = 7,38 + 0,026 \cdot 18 = 7,85 \text{ мг/м}^3$$

Количество выброшенного вредного вещества:

$$M_j = \sum_i \sum_k K_1 K_2 m_{jik} z_{ik} \quad (2)$$

где i – число групп автомобилей;

K_1 – коэффициент влияния технического состояния;

K_2 – коэффициент среднего возраста автомобиля;

m_{jik} – удельный выброс j -го вредного вещества;

z_{ik} – пробег автомобилей.

Таблица 10 – Коэффициенты влияния технического состояния

Группа автомобилей	Выброс CO		Выброс C_nH_m		Выброс NO_x	
	K_1	K_2	K_1	K_2	K_1	K_2
Грузовые и специальные с бензиновыми ДВС	1,33	1,69	1,2	1,86	1,0	0,8

Таблица 11 – Удельные выбросы вредных веществ

Группа автомобилей	Удельные выбросы, г/км		
	CO	C_nH_m	NO_x
Грузовые и специальные грузовые с бензиновыми двигателями	55,5	12,0	6,8

$$M_{CO} = 1,33 \cdot 1,69 \cdot 55,5 \cdot 100 = 12500 \text{ г/ч,}$$

$$M_{C_nH_m} = 1,2 \cdot 1,86 \cdot 12,0 \cdot 100 = 2700 \text{ г/ч,}$$

$$M_{NO_x} = 1,0 \cdot 0,8 \cdot 6,8 \cdot 100 = 544 \text{ г/ч.}$$

Неблагоприятное влияние на окружающую среду оказывают содержащиеся в выхлопных газах двигателей внутреннего сгорания соединения свинца. Свинец в виде тетраэтилсвинца входит в состав этиловой жидкости, используемой в качестве антидетонатора.

Количество аэрозолей свинца, выделяющегося при работе карбюраторных двигателей на этилированном бензине, г/с:

$$G = 8,33 \cdot K_c \cdot \tau \cdot 10^{-7} \cdot g \quad (3)$$

где K_c – содержание тетраэтилсвинца в бензине, г/кг ($K_c = 0,2$ для бензина марки А-76 и $K_c = 0,5$ г/кг для бензинов марки АИ - 93);

τ – время работы двигателя, мин;

g – количество расходуемого бензина, кг/с /14/.

$$G = 8,33 \cdot 0,22 \cdot 20 \cdot 10^{-7} \cdot 2,7 \cdot 10^{-4} = 9 \cdot 10^{-10} \text{ г/чс} = 3 \cdot 10^{-9} \text{ кг/ч}$$

Таблица 12 – Объем выбросов от автотранспорта

Вещества	Объем выбросов, кг/ч	Объем выбросов, кг/сут.	Объем выбросов, тыс. кг/год
CO	12,50	100,00	33,00
C_nH_m	2,70	21,60	7,10
NO_x	0,544	4,35	1,40
Бенз(а)пирен	$3 \cdot 10^{-9}$	$2,6 \cdot 10^{-8}$	$8,5 \cdot 10^{-96}$

4.2 Расчет выбросов при погрузке глины

Расчет количества загрязняющих веществ (кг/ч), поступающих в атмосферу от транспортного цеха, ведется по следующей формуле (таблица 13)

$$P = \Delta \cdot C \cdot 10^{-3} \quad (4)$$

где Δ – объем загрязненного газа ($\text{м}^3/\text{ч}$);

C – концентрация пыли в потоке загрязненного газа (г/м^3). Годовой выброс загрязняющего вещества (т/г) из единичного стационарного источника определяется по формуле:

$$P = (\Delta \cdot C' \cdot \tau) / 10^6 \quad (5)$$

где C' – концентрация вещества в выбрасываемом газе (г/м^3);

τ – время выделения вещества из источника (ч, год) /15/.

$$P = (0,1 \cdot 40 \cdot 330) / 10^6 = 0,00132 \text{ т/г}$$

Таблица 13 – Усредненные показатели выброса пыли

Наименование источника выброса	Источник выброса	Объем загрязненного воздуха, м ³ /кг продукта	Температура, °С	Концентрация пыли, г/м ³	Источник пыли
Транспортное отделение	Пост погрузки глины	0,1	40	40	Неорганизованный

4.3 Сдувание глины при хранении на открытом складе

Унос пыли с открытых площадей рассматривается как загрязнение в результате сдува ветром. Расчет пылевых выбросов от открытого склада проводят по методикам определения этих загрязнений по формуле:

$$П = 10^{-2} (4 + 2,5 \cdot N_{10}) \cdot V^2 \cdot (V - 4) \quad (6)$$

где N_{10} – содержание в глине частиц пыли мкм, % по массе = 1,95 мкм;

V – скорость ветра, м/с, которую принято брать равной 6 м/с /15/.

$$П = 10^{-2} (4 + 2,5 \cdot 1,95) \cdot 6^2 \cdot (6 - 4) = 0,639 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$$

5 Расчет максимально приземной концентрации загрязняющих веществ в атмосферу от кирпичного цеха

5.1 Характеристика источников загрязнения атмосферы

К источникам загрязнения атмосферы на производстве керамического кирпича относятся:

Цех производства кирпича (трубы сушильной печи и печи обжига);

Склад глины (дезинтегратор, мельница, бункера транспортировки).

Все эти источники выбросов относятся к организованным.

В атмосферный воздух поступают диоксид азота, диоксид серы, пыль неорганическая, (содержание SiO_2 не более 20%), фтористый водород, оксид углерода.

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу предприятием, классы опасности загрязняющих веществ, количественная характеристика выбросов приведены в таблице 14.

Обязательной составной частью работы при установлении нормативов ПДВ для действующих предприятий являются расчеты загрязнения атмосферного воздуха. Расчеты нормативов ПДВ базируются на результатах расчетов разбавления (рассеивания) загрязняющих веществ в атмосфере.

Таблица 14 – Воздействие предприятия на атмосферу (2014 г.)

Наименование загрязняющего вещества	Критерии качества атмосферного воздуха			Выброс вещества, т/год
	ПДК м/р мг/м	ПДК сс мг/м	класс опасности	
Пыль неорганическая, содержание SiO_2 менее 20%	0,500	0,150	3	22,798
Фтористый водород	0,020	0,005	2	13,686
Диоксид азота	0,200	0,040	3	24,630
Диоксид серы	0,500	0,050	3	28,096

5.2 Расчет рассеивания загрязняющих веществ от кирпичного цеха

Для расчетов загрязнения используют инженерные методы прогноза воздействий на окружающую среду, позволяющие спрогнозировать уровни загрязнения атмосферы относительно мест проектируемых или действующих источников загрязнения.

В таблице 15 приведены параметры источников выбросов для расчета рассеивания /21/.

Таблица 15 – Параметры источников выбросов для расчета рассеивания

Источник выделения загрязняющих веществ	Количество, шт.	Источник выброса вредных веществ	Число источников выброса	Высота источника выброса, м	Диаметр устья, м	Параметры газовой смеси на выходе		
						скорость, м/с	объем, м ³ /с	температура, °С
Дезинтегратор, мельница, бункера, транспор-	1	труба	1	13	0,4	15,6	1,97	25
Сушильная печь	1	труба	1	14	1,4	12,0	18,5	30
Печь обжига	1	труба	1	14	0,8	12,8	1,6	90

Расчет максимальных приземных концентраций производится согласно «Методике расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86» /8/.

Степень опасности загрязнения атмосферного воздуха характеризуется наибольшим рассчитанным значением концентрации, соответствующим неблагоприятным метеорологическим условиям, в том числе опасной скорости ветра. Расчет концентрации вредных веществ, претерпевающих полностью или частично химические превращения (трансформацию) в более вредные

вещества, проводится по каждому исходному и образующемуся веществу отдельно. Расчетами определяются разовые концентрации, относящиеся к 20 – 30-минутному интервалу осреднения /8/.

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества C_M , мг/м³, при выбросе газовой смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем достигается при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии x м, от источника и определяется по формуле:

$$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (7)$$

где A – коэффициент температурной стратификации атмосферы;

M – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с;

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

m, n – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;

H – высота источника выброса над уровнем земли, м;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности, для г. Красноярска, это значение следует принимать равным 1;

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси T , и температурой окружающего воздуха T_B , °С;

V_1 – расход газовой смеси, определяемой по формуле, м/с, определяемый по формуле:

$$V_1 = \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4} \right)_1 \cdot \omega_0 \quad (8)$$

где D – диаметр устья источника выброса, м;

ω_0 – средняя скорость выхода газовойздушной смеси из устья источника выброса, м/с.

Значение коэффициента A , соответствующее неблагоприятным метеорологическим условиям, при которых концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе максимальна, для Восточной Сибири и в частности, для г. Красноярска принимается равным 200 /8,10/.

Значения мощности выброса M , г/с, и расхода газовойздушной смеси.

Объем газовойздушной смеси V_1 , м/с, определяются расчетом, в котором принимаются сочетания M и V_1 , реально имеющие место в течение года при установленных (обычных условиях эксплуатации предприятия, при которых достигается максимальное значение C_M).

Значение безразмерного коэффициента F принимается равным 1 для газообразных веществ и равным 3 для мелкодисперсных аэрозолей при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов от 75 до 90 %.

При определении значения ΔT °С, следует принимать температуру температурой окружающего атмосферного воздуха окружающего воздуха T_B , °С, равной средней температуре самого жаркого месяца. Для г. Красноярска средняя температура самого жаркого месяца равна плюс 25,5 °С. Температуру выбрасываемой в атмосферу газовойздушной смеси T_T , °С, принимаем в зависимости от источника выброса.

Значения коэффициентов m, n определяются в зависимости от параметров f ; v_M , v'_M и f_e .

$$f = 1000 \cdot \frac{\omega_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \quad (9)$$

$$v_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \cdot \Delta T}{H}} \quad (10)$$

$$U_m = 1,3 \cdot \frac{\omega_0 \cdot D}{H} \quad (11)$$

$$f_e = 800 \cdot (U_m)^3 \quad (12)$$

Коэффициент m определяется по формуле

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \text{ при } f < 100 \quad (13)$$

Расстояние x_m (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация c (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения c_m , определяется по формуле

$$x_m = \frac{5 - F}{4} d \cdot H, \quad (14)$$

где d – безразмерный коэффициент при $f < 100$ находится по формуле

$$d = 4,95 \cdot v_m (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) \text{ при } 0,5 < v_m \leq 2. \quad (15)$$

Значение опасной скорости u_m (м/с) на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ c_m , в случае $f > 100$ определяется по формулам:

$$u_m = v_m \text{ при } 0,5 < v_m \leq 2 \quad (16)$$

При опасной скорости ветра v_m приземная концентрация вредных веществ C (мг/м³) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях x (м) от источника выброса определяется по формуле

$$C = s_1 \cdot C_M \quad (17)$$

где s_1 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения x/x_M и коэффициента F или по формулам

$$s_1 = 3 (x/x_M)^4 - 8 (x/x_M)^3 + 6 (x/x_M)^2 \text{ при } (x/x_M) \leq 1, \quad (18)$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13(x/x_M)^2 + 1} \text{ при } 1 < x/x_M \leq 8. \quad (19)$$

Расчеты рассеивания вредных веществ представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы	200
Коэффициент рельефа местности	1
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, С	25,5
Среднегодовая роза ветров, %	
С	4,0
СВ	7,0
В	10,0
ЮВ	2,0
Ю	5,0
ЮЗ	27,0
З	35,0
СЗ	10,0
Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость превышения которой составляет 5 %, м/с	6,7

5.2.1 Расчет рассеивания от одиночного точечного источника - труба печи обжига

Наименования и количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от печи обжига приведены в таблице 17.

Таблица 17 – Выбросы загрязняющих веществ от трубы печи обжига

Вещество, выбрасываемое в атмосферу	Масса загрязняющего вещества, г/с	ПДК мр, мг/м ³
Пыль неорганическая, содержание SiO ₂ < 20%	2,000	0,5
Фтористый водород	0,138	0,02
Диоксид азота	0,225	0,2
Диоксид серы	0,303	0,5
Оксид углерода	0,129	5,0

Разность между температурой выбрасываемой газовой смеси T_{Γ} и температурой окружающего атмосферного воздуха T_B

$$\Delta T = T_{\Gamma} - T_B = 90 - 25,2 = 64,5$$

Параметр f по формуле (9)

$$f = 1000 \cdot \frac{12,8^2 \cdot 0,8}{14^2 \cdot 64,5} = 10,36$$

Параметр v_m по формуле (10)

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{6,43 \cdot 64,5}{14}} = 2$$

Параметр U_m по формуле (11)

$$U_m = 1,3 \cdot \frac{12,8 \cdot 0,8}{14} = 0,95$$

Параметр f_e по формуле (12)

$$f_e = 800 \cdot (0,95)^3 = 685,9$$

Параметр m по формуле

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \text{ при } f < 100 = 0,67.$$

Опасная скорость ветра U_m (м/с) на уровне флюгера (обычно 10м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение, в случае $f < 100$ определяется по формуле

$$U_m = v_m \quad 0,5 < v_m < 2.$$

Параметр d по формуле

$$d = 11,4 \cdot v_m = 10,83 \text{ при } 0,5 < v_m \leq 2.$$

Результаты расчетов рассеивания веществ приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет рассеивания от одиночного точечного источника – труба печи обжига

x, м	50	74	100	200	255	300	400	500
s ₁	0,18	0,35	0,69	0,99	0,98	0,93	0,82	0,69
Пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ до 20%								
C, мг/м ³	0,1449	0,2817	0,5554	0,7969	0,7889	0,7728	0,6601	0,5554
Фтористый водород								
C, мг/м ³	0,0025	0,0049	0,0096	0,0139	0,0137	0,0130	0,0130	0,0096
Диоксид азота								
C, мг/м ³	0,004	0,008	0,015	0,022	0,022	0,021	0,018	0,016
Диоксид серы								
C, мг/м ³	0,005	0,010	0,021	0,029	0,029	0,028	0,025	0,021
Оксид углерода								
C, мг/м ³	0,002	0,005	0,009	0,012	0,012	0,012	0,011	0,009

5.2.2 Расчет рассеивания от одиночного точечного источника – труба сушильной печи

Наименования и количество загрязняющих веществ от сушильной печи приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Выбросы от трубы сушильной печи

Вещество, выбрасываемое в атмосферу	Масса загрязняющего вещества, г/с	ПДК мр, мг/м ³
Пыль неорганическая, содержание SiO ₂ < 20%	0,019	0,5
Фтористый водород	0,148	0,02
Диоксид азота	0,278	0,2
Диоксид серы	0,333	0,5

Результаты аналогичных расчетов рассеивания других веществ приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Расчет рассеивания от одиночного точечного источника – труба от сушильной печи

x, м	50	74	100	200	255	300	400	500
s ₁	0,17	0,33	0,50	0,96	0,99	0,95	0,86	0,75
Пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ до 20%								
C, мг/м ³	0,0002	0,0004	0,0006	0,0012	0,0013	0,0012	0,0011	0,0010
Фтористый водород								
C, мг/м ³	0,0015	0,0029	0,0045	0,0086	0,0089	0,0085	0,0077	0,0067
Диоксид азота								
C, мг/м ³	0,003	0,006	0,009	0,017	0,0178	0,017	0,015	0,013
Диоксид серы								
C, мг/м	0,0034	0,0066	0,010	0,019	0,0198	0,019	0,017	0,015

5.2.3 Расчет от одиночного точечного источника – труба от дезинтегратора и мельницы

Выбросы и их количество от дезинтегратора и мельницы приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Выбросы от дезинтегратора и мельницы

Вещество, выбрасываемое в атмосферу					Масса загрязняющего вещества, г/с		ПДК мр, мг/м ³	
Пыль неорганическая, содержание SiO ₂ < 20%					0,52		0,5	
x, м	25	50	100	200	224	255	300	-
s ₁	0,4	0,89	0,91	0,58	0,52	0,45	0,36	-
Пыль неорганическая с содержанием SiO ₂ до 20%								
C, мг/м ³	0,04	0,09	0,10	0,06	0,058	0,05	0,04	-

Расчет рассеивания загрязняющих веществ произведен по трем источникам загрязнения. В результате расчета загрязнения атмосферы получены максимально разовые концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы, создаваемые выбросами предприятия при опасных скоростях

ветра, определены расстояния, на котором они достигаются. Расчет рассеивания представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Результаты расчета загрязнения атмосферы источниками выбросов загрязняющих веществ

Источник выделения загрязняющих веществ	Наименование загрязняющего вещества	Максимально приземная концентрация выброса,	Расстояние Хм от источника выброса, м	Приземная концентрация на границе СЗЗ (300м), мг/м	Приземная концентрация на границе УП288/27
Дезинтегратор мельница, бункера, транспортировка	пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20 %)	0,1120	74	0,0580	0,0403
Сушильная печь	пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20 %)	0,0013	128	0,0009	0,0007
	фтористый водород	0,0090	255	0,0085	0,0067
	диоксид азота	0,0180	255	0,0170	0,0130
	диоксид серы	0,0200	255	0,0190	0,0150
Печь обжига	пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20 %)	0,8050	328	0,7728	0,5554
	фтористый водород	0,0140	224	0,0130	0,0096
	диоксид азота	0,0230	224	0,0210	0,0160
	диоксид серы	0,0300	224	0,0280	0,0210
	оксид углерода	0,0130	224	0,0120	0,0090

Расчет рассеивания показал, что превышение максимально приземной концентрации существует только по пыли неорганической (содержание SiO₂ не более 20 %) от источника выброса – печи обжига.

При анализе результатов расчетов для формирования предложений по нормативам ПДВ исходим из отношений (18), выполнение которых означает локализацию негативного воздействия в пределах СЗЗ. При выполнении отношения нормативы ПДВ для предприятия устанавливаются на уровне фактических выбросов, принятых к расчету.

$$\frac{C_i + C_{\phi i}}{ПДК_{\text{мрi}}} \leq 1 \quad (20)$$

где C_i – концентрация i -го загрязняющего вещества, создаваемая выбросом вещества массой M_i от источника загрязнения и рассчитанная по утвержденной в установленном порядке методике;

$C_{\phi i}$ – фоновая концентрация i -го вещества;

$ПДК_{\text{мрi}}$ – предельно допустимая концентрация i -го вещества (максимально разовая – при нормировании выбросов) в атмосферном воздухе населенных мест.

При невыполнении соотношения необходимо разработать природоохранные мероприятия, обеспечивающие поэтапное снижение фактических выбросов до расчетных значений нормативов ПДВ.

По остальным выбросам выполняется условие $\frac{C_i + C_{\phi i}}{ПДК_{\text{мрi}}} \leq 1$,

соответственно устанавливаем ПДВ на предприятии на уровне фактических выбросов.

Мероприятия по достижению нормативов ПДВ по пыли неорганической (содержание SiO₂ не более 20 %) от источника выброса – печь обжига приведены в разделе 6.

6 Предлагаемые технологические решения

6.1 Выбор и обоснование способа реализации проектного решения

Предприятия строительного комплекса вносят негативный вклад в изменение экологической обстановки региона. Основным загрязняющим веществом при производстве кирпича является пыль. Вещества, выделяющиеся из компонентов шихты при тепловой обработке в печах: соединения серы, азота и фтора. Источники появления загрязняющих веществ разлагающиеся при нагревании с выделением летучих компонентов, например, гумусовые вещества в глинах и пирит, разлагаются с выделением оксида углерода, сернистого и серного ангидридов.

Многие операции технологического процесса производства кирпича сопровождаются выделением пыли, отрицательно воздействующей на организм человека в основном на его органы дыхания. Производственная пыль не только отрицательно воздействует на организм человека, но иногда и ухудшает производственную обстановку (видимость, ориентирование) в пределах рабочей зоны и одновременно приводит к быстрому разрушению трущихся частей машины. Кроме того, пыль может быть взрывоопасной и являться источником статических зарядов электричества. Производственная пыль образуется при дроблении, транспортировке сухой глины и шихты. С данным технологическим процессом связана минеральная пыль.

Работа в запыленной среде с течением времени может привести к профессиональным заболеваниям. Твердые пылинки с острыми краями могут вызвать травмы глаз.

Санитарными нормами СН 245 – 71, а также ГОСТ 12.1.005 – 76 установлены предельно допустимые концентрации пыли в воздухе рабочей зоны в мг/м³. Под предельно допустимой концентрацией (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны понимается такая концентрация, которая при ежедневной работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не

более 41 ч в неделю в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколения /3/. В таблице 23 приведены основные характеристики загрязняющих веществ и их воздействие на здоровье человека при производстве строительных материалов рассматриваемого производства.

Таблица 23 – Характеристика загрязняющих веществ

Наименование	Класс опасности	ПДК, мг/м ³	Характер воздействия на окружающую среду	Влияние на здоровье людей
Пыль	3	0,5	ухудшение условий фотосинтеза	повреждение верхних дыхательных путей, ухудшение
Диоксид серы	3	0,5	нарушение процесса фотосинтеза, изменение режима роста	повреждение верхних дыхательных путей, развитие бронхита, нарушение сер-

На основании таблицы 23 целесообразнее установить очистные сооружения на источник выброса – печь обжига.

Можно предложить цилиндрический циклон НИИОГАЗ типа ЦН – 15. Отличительная особенность этого аппарата является удлиненная цилиндрическая часть корпуса и низкие технико – экономические показатели по сравнению с другими аппаратами. Установка циклонов будет производиться объединяя воздуховодом источник загрязнения – печь обжига и циклон ЦН – 15.

На рисунке 3 представлена технологическая схема после установки газоочистного оборудования. Если принять во внимание то, что плата за загрязнение окружающей среды снизится благодаря тому, что выбросы уменьшаться и положительно отразится на здоровье рабочего персонала не только в цехе, но и на предприятии в целом. То с уверенностью можно сказать, что реконструкция цеха по производству кирпича, а в частности установка

очистного оборудования положительно отразится как на здоровье людей, так и на окружающую природную среду.

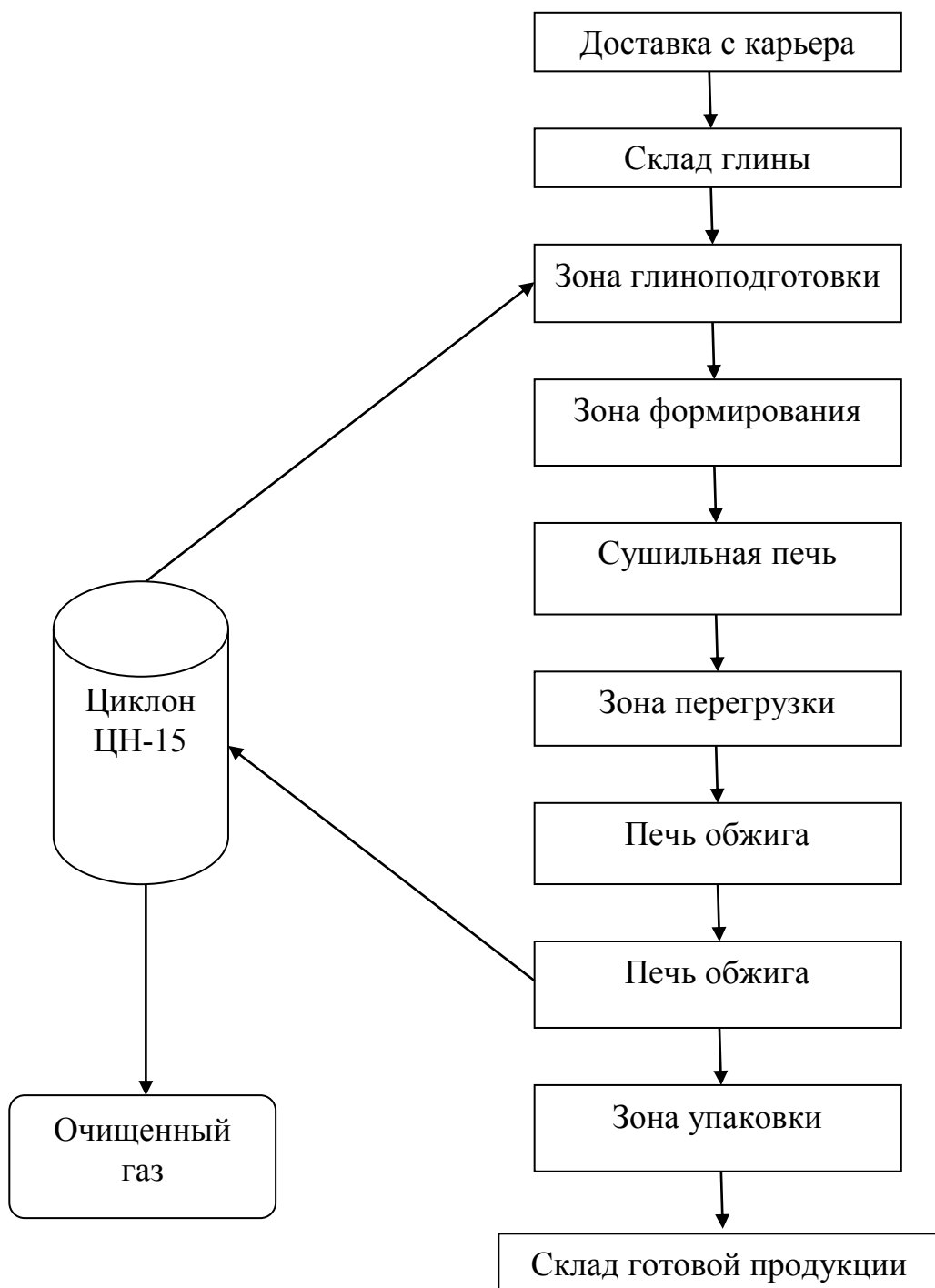


Рисунок 3 – Технологическая схема после установки газоочистного оборудования

6.2 Предлагаемый процесс очистки газовых выбросов

Распространенным пылеулавливающим аппаратом является циклон. Запыленный газовый поток обычно вводится со значительной скоростью в верхнюю часть циклона через патрубок, расположенный по касательной или по спирали к окружности цилиндрической поверхности циклона; в результате газ приобретает вращательное движение и движется по спирали сверху вниз, образуя внешний вихрь. При этом под действием центробежной силы инерции взвешенные частицы отбрасываются к стенкам циклона, опускаются вместе с газом в низ корпуса циклона и затем выносятся через пылеотводящий патрубок. Очищенный от пыли газ поднимается кверху через выходную трубу, образуя внутренний вихрь, и выходит наружу. Уровень пыли в бункерах должен быть не ниже плоскости, отстоящей от крышки бункера на 0,5 диаметра циклона. Осажденная пыль из бункера в дальнейшем возвращается в технологический процесс глиноподготовки.

В данной работе предлагается установить циклон типа ЦН – 15 – 500 2 УП – циклон НИИОгаза с углом наклона входного патрубка к горизонтальной оси 15°, правым направлением вращения газа в «улитке», внутренним диаметром цилиндрической части 500 мм, с пирамидальным бункером.

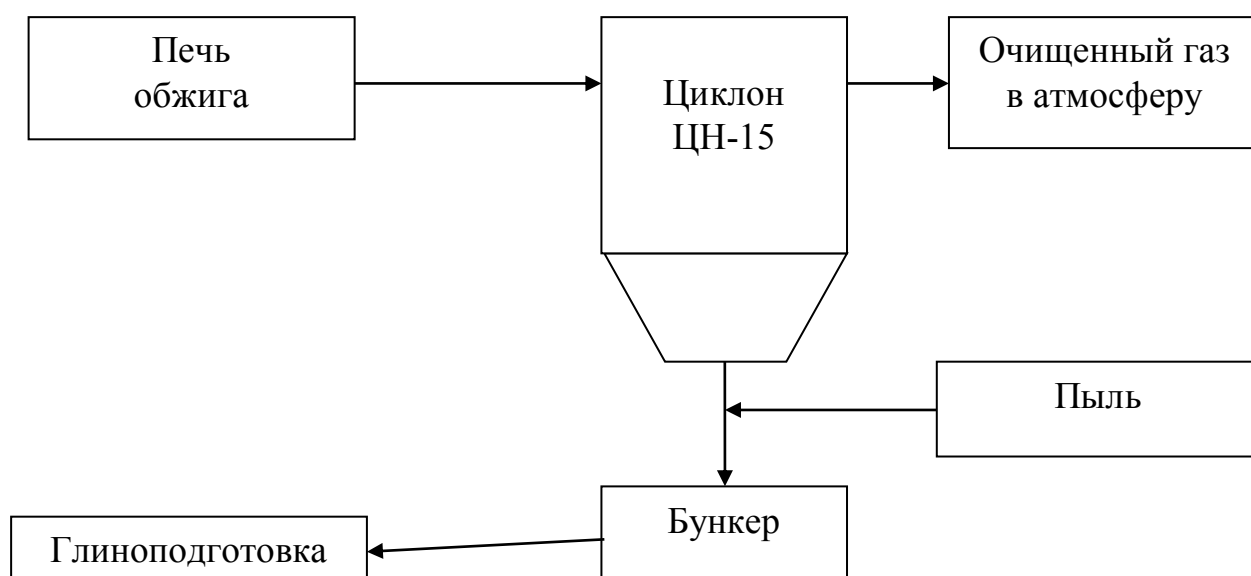


Рисунок 4 – Схема очистки газовых выбросов

6.3 Расчет оборудования

В качестве мероприятий по снижению выбросов по пыли неорганической (содержанием SiO_2 не более 20 %) предложена установка группы циклонов ЦН-15-500-2УП /13, 17/.

Расход очищаемого воздуха $L = 5760 \text{ м}^3/\text{ч}$ с температурой 90 С и начальной концентрацией пыли $1250 \text{ мг}/\text{м}^3$, плотность пыли $3000 \text{ кг}/\text{м}^3$, медианный диаметр 10 мкм .

1. Выбираем циклон ЦН-15 с оптимальной скоростью воздуха в сечение циклона $v_0 = 3,5 \text{ м}/\text{с}$.

2. Определяем необходимую площадь сечения циклона F , м

$$F = \frac{L}{V_0} \quad (21)$$

где L – расход газовойздушной смеси, $\text{м}^3/\text{с}$,

V_0 – оптимальная скорость в циклоне, $\text{м}/\text{с}$.

$$F = \frac{5760}{3600 \cdot 3,5} = 0,46 \text{ м}^2$$

3. Определяем диаметр циклона D , м², задаваясь числом циклонов $N=2$

$$D = \sqrt{\frac{F}{0,785 \cdot N}} \quad (22)$$

$$D = \sqrt{\frac{0,46}{0,785 \cdot 2}} = 0,54$$

4. Выбираем 2 циклона диаметром 500 мм и вычисляем действительную скорость, w

$$w = \frac{L}{0,785 \cdot N \cdot D^2} \quad (23)$$

$$w = \frac{5760}{0,785 \cdot 2 \cdot 0,5^2} = 4,0 \text{ м/с}$$

Действительная скорость не должна отличаться от оптимальной более чем на 15%.

$$\frac{4,0 - 3,5}{3,5} \cdot 100 = 14,3 \% \leq 15 \% \text{ условие выполняется}$$

5) Рассчитываем коэффициент местного сопротивления циклона ξ ,

$$\xi = k_1 \cdot k_2 \cdot k_{\text{ц}500}^C + k_3 \quad (24)$$

где k_1 – поправочный коэффициент на диаметр циклона,

k_2 – поправочный коэффициент на запыленность воздуха,

$k_{\text{ц}500}^C$ – коэффициент гидравлического сопротивления циклона работающего в сети,

k_3 – коэффициент учитывающий дополнительные потери давления, связанные с компоновкой циклонов.

$$\xi = 1 \cdot 1 \cdot 140 + 35 = 175$$

Потери давления Δp , Па, в циклоне рассчитывают по формуле

$$\Delta\rho = \xi \cdot \frac{\rho \cdot w^2}{2} \quad (25)$$

где ρ – плотность воздуха, кг/м³.

Потери давления в циклоне, при плотности воздуха

$$\rho = \frac{353}{273 + 200} = 0,75 \text{ кг/м}^3$$

составляют

$$\Delta\rho = 175 \cdot \frac{0,75 \cdot 4^2}{2} = 1050 \text{ Па}$$

6 Определяем КПД очистки аппарата в зависимости от размера пыли d'_{50}
мкм

$$d'_{50} = 548,5 \cdot d_{50} \cdot \sqrt{\frac{D \cdot \mu \cdot V_0}{\rho_{II} \cdot w}} \quad (26)$$

где D – фактический диаметр выбранного циклона, мм, $D = 500$ мм,
 μ – динамическая вязкость воздуха, Па·с, принимается в зависимости от
его температуры, $\mu = 2,2 \cdot 10^{-5}$ Па·с,
 ρ_{II} – плотность пыли, кг/м³.

$$d'_{50} = 548,5 \cdot d_{50} \cdot \sqrt{\frac{500 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} \cdot 3,5}{3000 \cdot 4}} = 3,6 \text{ мкм.}$$

Определяем КПД циклона, для медианного диаметра пыли 10 мкм КПД
циклона равен 80%, $\eta = 0,80$.

6.4 Расчет загрязнения атмосферы после проведения газоочистных мероприятий

После проведения мероприятий по снижению выбросов вредных веществ в атмосферу проведен расчет рассеивания загрязняющих веществ согласно ОНД-86 /8/.

Разность между температурой выбрасываемой газовой смеси T_G и температурой окружающего атмосферного воздуха T_B :

$$\Delta T = T_G - T_B = 90 - 25,5 = 64,5$$

$V_1 = 1,6$ – расход газовой смеси

$\omega_0 = 12,8$ – средняя скорость выхода газовой смеси из устья источника выброса.

Параметр f по формуле (9)

$$f = 1000 \cdot \frac{12,8^2 \cdot 0,8}{14^2 \cdot 64,5} = 10,36$$

Параметр v_m по формуле (10)

$$v_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{6,43 \cdot 64,5}{14}} = 2$$

Параметр U_m по формуле (11)

$$U_m = 1,3 \cdot \frac{12,8 \cdot 0,8}{14} = 0,95$$

Параметр f_e по формуле (12)

$$f_e = 800 \cdot (0,95)^3 = 685,9$$

Параметр m по формуле

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \text{ при } f < 100 = 0,67.$$

Опасная скорость ветра U_m (м/с) на уровне флюгера (обычно 10м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение, в случае $f < 100$ определяется по формуле

$$U_m = v_m \quad 0,5 < v_m < 2.$$

Параметр d по формуле

$$d = 11,4 \text{ км} = 10,83 \text{ при } 0,5 < v_m \leq 2.$$

Максимальная концентрация неорганической пыли с содержанием SiO_2 не более 20 %

$$C_m = \frac{200 \cdot 0,4 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,67}{196^2 \cdot \sqrt[3]{1,6 \cdot 64,5}} = 0,175$$

Расстояние x_m от источника выбросов, на котором приземная концентрация c (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения c , определяется по формуле:

$$x_M = (0,5 - 1/4) \cdot 16 \cdot 13 = 112$$

$$d = 4,95 \cdot 2 \cdot (1 + 0,28 \cdot \sqrt[3]{10,36}) = 16$$

Коэффициент s_1 , – безразмерный коэффициент, определяется в зависимости от отношения x/x_M для расстояния x (м):

$$x_M = 300 \quad x/x_M = 300/112 = 2,67$$

$$x_M = 500 \quad x/x_M = 500/112 = 4,46$$

$$s_{1(300,м)} = 1,13 / (0,13 \cdot 2,67^2) + 1 = 0,85$$

$$s_{1(500,м)} = 1,13 / (0,13 \cdot 4,46^2) + 1 = 0,31$$

Концентрация неорганической пыли на различных расстояния x (м) от источника выброса в атмосферу по оси факела выброса при опасной скорости ветра им :

$$x_M = 300 \quad c = 0,58 \cdot 0,175 = 0,1015$$

$$x_M = 500 \quad c = 0,31 \cdot 0,175 = 0,0542$$

В результате расчета загрязнения атмосферы получены концентрации вредных веществ в приземном слое атмосферы, создаваемые выбросами при опасных скоростях ветра и координаты этих концентраций, а также изолинии загрязнения атмосферы в мг/м³.

Результаты расчета загрязнения атмосферы вредными веществами до проведения мероприятий и после показаны в таблице 24.

Таблица 24 – Результаты расчета загрязнения атмосферы вредными веществами

Наименование загрязняющего вещества	ПДК мр мг/м	Концентрация в выбросах, мг/м ³		Эф- фек- тив- ность Э, %	Максимально приземные кон- центрации, мг/м		
		до очистки	после очистки		на рас- стоянии $x_M = 221$	на гра- нице СЗЗ, 300м	на границе УП288/27 (500м), мг/м ³
Пыль неорганиче- ская содержание (SiO ₂ не более 20 %)	0,500	1250	250	80	0,1750	0,1015	0,0542

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу могут быть установлены как нормативы ПДВ по всем ингредиентам. На период реализации мероприятий, по установке газоочистного оборудования, на данный выброс устанавливается временно согласованный выброс (ВСВ). Реализация природоохранных мероприятий устанавливается на определенное время (3-5 лет).

Таблица 25 – Воздействие предприятия на атмосферу после проведения газоочистных мероприятий и принятие норм ПДВ

Наименование источника выделения загрязняющих веществ	Наименование загрязняющего вещества	Количество загрязняющего вещества		ПДВ		Концентрация в выбросах, мг/м³	ПДК м/р. мг/м³	Класс опасности
		г/с	т/год	г/с	т/год			
Цех производства кирпича - дезинтегратор мельница, бункера. транспортировка	пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20 %)	0,520	11,230	0,520	11,230	264,0	0,5	3
- сушильная печь	пыль неорганическая	0,019	1,198	0,019	1,198	11,5	0,5	3
	фтористый водород	0,148	7,334	0,148	7,334	42,0	0,02	2
	диоксид азота	0,278	12,538	0,278	12,538	55,0	0,2	3
	диоксид серы	0,333	15,496	0,333	15,496	-	0,5	3
- печь обжига	пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20 %)	0,4010	4,3200	0,4010	4,3200	250	0,5	3
	фтористый водород	0,138	6,352	0,138	6,352	21,5	0,02	2
	диоксид азота	0,225	12,092	0,225	12,092	35,0	0,2	3
	диоксид азота	0,303	12,600	0,303	12,600	35,0	0,5	3
	диоксид серы оксид	0,129	4,068	0,129	4,068	60,0	5	4

	углерода							
--	----------	--	--	--	--	--	--	--

6.5 Контроль за соблюдением ПДВ на предприятии

Контролю подлежат все основные источники предприятия, для которых установлены нормативы ПДВ.

При контроле выбросов вредных веществ в атмосферу из источников, основными являются прямые методы измерения концентраций вредных веществ и объемов газовой смеси.

На основании выполненных измерений определяем:

- количество отходящих вредных веществ;
- количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу.

При использовании прямых методов контроля за соблюдением ПДВ выбросы вредных веществ определяется в двадцати минутный интервал времени. Если время выброса из источника менее двадцати минут – то контроль производится по полному выбросу вредных веществ за время.

План график контроля за соблюдением нормативов ПДВ приведен в таблице 26.

Таблица 26 – План график контроля за соблюдением нормативов ПДВ

Наименование источника выброса	Контролируемое вещество	Периодичность контроля	Норматив выброса		Кем осуществляется	Методика
			г/с	мг/м		
Дезинтегратор, мельница	пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20 %)	2 раза в год	0,520	264,0	подрядная организация на хоз. договорных началах	пыль – весовой метод, газообразные – хроматография
Печь обжига	пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20 %)		0,450	250,0		
	фтористый водород		0,138	21,5		
	диоксид азота		0,225	35,0		
	диоксид серы		0,303	35,0		
	оксид углерода		0,129	60,0		

7 Экономическая оценка мероприятий

7.1 Капитальные вложения

Для осуществления природоохранных мероприятий, и в частности, по очистке атмосферного воздуха от неорганической пыли необходима установка аппарата очистки ЦН – 15.

Производительность циклона составляет 36000 м³/ч на входе и 29160 м³/ч на выходе, эффективность улавливания загрязняющих веществ составляет 80 %.

Единовременные затраты (капитальные вложения) включают в себя затраты на закупку, доставку и монтаж оборудования. Расходы на доставку и монтаж оборудования принимаем в размере 30 % его стоимости.

Потребуется приобрести два циклона, стоимость каждого составляет 60 тыс. руб.

Общая сумма капитальных вложений, необходимых для реализации проекта очистки выбросов в атмосферу с учетом расходов по доставке и монтажа составляет 156,0 тыс. руб. /3/.

$$60,0 \cdot 2 \cdot 1,3 = 156,0 \text{ тыс. руб. - общая сумма капитальных вложений.}$$

7.2 Баланс рабочего времени оборудования

Годовые текущие затраты включают в себя оплату труда работникам, начисления на оплату труда, расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, стоимость электроэнергии, прочие расходы.

Для расчета продолжительности простоев на проведение планово-предупредительных ремонтов, сначала определяем структуру ремонтного цикла. Структура ремонтного цикла определяет количество видов ремонта, выполняемых между двумя капитальными ремонтами (продолжительность ремонтного цикла).

Структура ремонтного цикла включает:

- текущий ремонт;
- техническое обслуживание;
- капитальный ремонт.

Эффективный фонд работы оборудования $T_{эф}$, день:

$$T_{эф} = T_H - T_{ц} \quad (25)$$

где T_H – номинальный фонд времени работы оборудования, дней;

$T_{ц}$ – продолжительность ремонтного цикла, дней.

Принимаем $T_H = 274$ дня, $T_{ц} = 13$ дней.

Подставляя эти значения в формулу (26), получим:

$$T_{эф} = 274 - 13 = 261 \text{ день.}$$

Таблица 27 – Баланс рабочего времени оборудования /18, 20/

Показатели	Вид производства – непрерывное	
	дни	часы
Календарный фонд времени	365	8 760
Выходные и праздничные	92	2 184
Номинальный фонд времени	274	6 576
Простои оборудования:		
– капитальный ремонт	4	96
– текущий ремонт	1	24
Продолжительность рабочего цикла	6	144
Эффективный фонд времени	261	6 264

7.3 Затраты на электроэнергию

Проведем расчет затрат на электроэнергию на основе общей мощности электрического оборудования и действующего тарифа на электроэнергию на предприятии /16/.

Таблица 28 – Расчет электрических нагрузок в сети и энергомощности

Наименование электрооборудования	Мощность, кВт	Количество электроприемников, шт.	Установленная мощность, кВт	Коэффициент полезного действия	Коэффициент использования	Общая мощность, кВт
Циклон	9,5	2	18	0,82	1,0	14,76

Учитывая, что простои в ремонте за год составляют 13 дней, рассчитываем количество потребляемой энергии в год

$$14,76 \cdot 24 \cdot 261 = 92456 \text{ кВт} \cdot \text{ч.}$$

Стоимость 1кВт·ч электроэнергии составляет 1,81 руб. Стоимость потребленной электроэнергии в год будет равна:

$$(1,81 \cdot 92456) / 1000 = 167,35 \text{ тыс. руб.}$$

7.4 Амортизационные отчисления

Расчёт амортизационных отчислений проводится по нормам по формуле:

$$A = \frac{\Phi \cdot H_A}{100} \quad (26)$$

где A – годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. руб.;

Φ – первоначальная стоимость соответствующих основных фондов, руб.;

H_A – норма амортизационных отчислений, % (данные предприятия).

Таблица 29 – Амортизационные отчисления

Наименование основных фондов	Стоимость основных фондов, тыс. руб.	Норма амортизации, %	Сумма амортизации, тыс. руб.
Циклон	156,0	15,0	23,4

7.5 Расходы на оплату труда

Для расчёта численности рабочих рассчитывают эффективное время работы одного рабочего в год. Для этого составляется баланс рабочего времени. Исходными данными для баланса являются: технологический режим, количество рабочих смен, планируемые невыходы – таблица 30.

Фонды рабочего времени:

- календарный;
- номинальный;
- полезный (эффективный).

Календарный фонд рабочего времени – это дни явок и неявок на работу.

Табельный фонд рабочего времени – это календарный фонд за вычетом праздников и выходных.

Полезный фонд рабочего времени – это табельный фонд за вычетом отпусков, неявок по болезни.

В процессе планирования численности определяют, явочный и списочный состав рабочих.

Численность основных и вспомогательных рабочих обслуживающих газоочистные установки представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Баланс рабочего времени одного рабочего в год

Показатели Ф _{гр}	Непрерывный режим, дни
Календарный фонд	365
Количество нерабочих дней, в т.ч. праздничных и выходных	91
Номинальный фонд	274
Неявки на работу:	
очередной отпуск	28
по болезни	3
по учебе	2
дополнительный отпуск	8
Фонд эффективного времени, дней	231
Номинальная продолжительность рабочего	8
Фонд эффективного времени, ч	1848

Численность основных и вспомогательных рабочих обслуживающих газоочистные установки представлены в таблице 31.

Таблица 31 – Расчет списочной численности рабочих

Категории рабочих	Разряд	Число рабочих в смену,	Число смен в сук.	Явочное число рабочих,	Штатная численность, чел.	Коэффициент резерва	Списочная численность,
Слесарь по обслуживанию	4	1	3	1	3	1,2	4
Вспомогательные рабочие:							
Слесарь ремонтник	3	1	1	1	2	1,2	2
Всего рабочих		2		2	5		6

Явочный состав рабочих - численность работников, которые должны ежедневно являться на предприятие для выполнения производственной программы.

Коэффициент резерва – учитывает рабочих, находящихся в отпусках, отсутствующих по болезни и другим причинам.

Коэффициент резерва $K_{рез}$, рассчитывается отношением номинального фонда времени работы одного рабочего к его эффективному времени, определяем по формуле:

$$K_{рез} = T_{НОРМ} / T_{эф} \quad (27)$$

где $T_{НОРМ}$ – номинальный фонд рабочего времени, дни;

$T_{эф}$ – эффективный фонд рабочего времени, дни.

Принимаем $T_{НОРМ} = 365$ дня, $T_{эф} = 231$ день. Подставляя эти значения в формулу (27), получим

$$K_{рез} = 365 / 231 = 1,58.$$

Списочный состав рабочих – включает всех работников, числящихся на предприятии по списку, т.е. и тех, которые отсутствуют по причинам разрешенным трудовым законодательством.

Число смен определено режимом производства – прерывное, три смены в сутки при пяти дневной неделе.

Расчёт фондов зарплаты производят отдельно по каждой группе рабочих. Основой для расчёта являются тарифные ставки рабочих, их списочный состав и эффективный фонд времени.

Годовой фонд $\Phi_{гр}$, тыс. руб., заработной платы рабочих, определяем по формуле

$$\Phi_{гр} = \Phi_{чс} \cdot T_{эф} \cdot C \cdot D_{п} \cdot K / 1000 \quad (28)$$

где $\Phi_{чс}$ – часовая тарифная ставка одного рабочего, руб;

$T_{эф}$ – эффективный фонд времени одного рабочего в год, ч;

C – численность рабочих данной специальности, чел;

D_n – коэффициент доплаты к тарифному фонду;

K – районное регулирование зарплаты (районный коэффициент).

Коэффициент доплат к тарифному фонду равен 1,5 (50%), районный коэффициент и северная надбавка – 1,6 (60%). Результаты годового фонда заработной платы рабочих сведены в таблицу 32 .

7.6 Расходы на содержание и эксплуатацию газопылеулавливающих установок

Расходы на содержание и эксплуатацию очистных сооружений включают следующие статьи затрат: заработная плата ремонтного персонала (таблица 31), единый социальный налог – 30% на фонд заработной платы, стоимость материалов для ремонта – принимаем в размере 1% от стоимости очистных сооружений, услуги мастерских – 2% от стоимости очистных сооружений, амортизация оборудования (таблица 28), прочие расходы – 10% от суммы вышеперечисленных статей затрат. Результаты расчетов представлены в таблице 33.

Общая сумма отчислений на социальные нужды равна

$$301,2 \cdot 0,30 = 90,36 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 33 – Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

Статьи расходов по обслуживанию	Сумма расходов, тыс. руб.
Заработная плата ремонтного персонала	64,20
Отчисления на социальные нужды 34%	16,70
Стоимость материалов для ремонта	1,30
Услуги мастерских	2,60
Амортизация оборудования	23,40
Прочие расходы	13,90
Итого	122,10

Таблица 32 – Расчет годового фонда заработной платы рабочих обслуживающих газоочистные установки

[illegible]

7.7 Калькуляция затрат по очистке выбросов в атмосферу

Затраты на очистку выбросов в атмосферу включают следующие статьи расходов: стоимость электроэнергии (п. 7.3), заработная плата основных рабочих (таблица 32), единый социальный налог – 30% от заработной платы, расходы на содержание и эксплуатацию очистных сооружений (таблица 33), цеховые расходы.

Таблица 34 – Калькуляция затрат на очистку выбросов в атмосферу

Статьи расходов	Сумма расходов, тыс. руб.
Стоимость электроэнергии	53,50
Заработная плата основных рабочих	199,66
Отчисления на социальные нужды (34%)	16,70
Расходы на содержание и эксплуатацию очистных сооружений	122,10
Итого	885,86

Технико-экономические показатели очистныхгазопылеулавливающих установок сведены в таблицу 35.

Таблица 35 – Технико-экономические показатели

Наименование показателя	Значение
Объем газов, поступающих на газопылеулавливающие установки, млн.м ³ /год	36,10
Капитальные вложения, тыс.руб.	156,0
Численность рабочих	8,00
Текущие расходы на очистку выбросов в атмосферу, тыс. руб./год	885,86
Себестоимость очистки 1 м ³ газов, руб.	0,01

7.8 Расчёт платы за загрязнения, определение экологического ущерба, оценка экономического эффекта

Расчёт приведённого объема газовых выбросов до очистки

Приведённый объём газовых выбросов до очистки $П_1$ млн. м³/Г, и после очистки $П_2$, млн. м³/Г, определяется по формуле

$$П_i = V \cdot (C_i - ПДК_i) / ПДК_i \quad (29)$$

где C_i – концентрация отдельного загрязняющего вещества в атмосфере, мг/м³;

$ПДК_i$ – предельно допустимая концентрация для данного вещества в атмосфере, мг/м³;

V – объём газовых выбросов, млн. м³/год;

i – отдельное загрязняющее вещество.

Находим приведенный объем пыли неорганической (содержание SO₂ не более 20 %) и диоксида азота (NO₂):

$$П_{1\text{пыль}} = 36,1 \cdot 10^6 \cdot (1250 - 0,5) / 0,5 = 90213,0 \text{ млн. м}^3/\text{Г}$$

$$П_{\text{NO}_x} = 36,1 \cdot 10^6 \cdot (0,018 - 0,085) / 0,085 = -35,4 \text{ млн. м}^3/\text{Г}$$

$$П_{2\text{пыль}} = 36,1 \cdot 10^6 \cdot (0,294 - 0,5) / 0,5 = -0,15 \text{ млн. м}^3/\text{Г}$$

Подставляя значения в формулу (30) /22/. Результаты расчётов показаны в таблице 36.

Таблица 36 – Расчёт приведённого объёма газовых выбросов

Наименование Загрязняющих веществ	Концен- трация до очистки. мг/м ³	Концентра- ция после очистки, мг/м ³	ПДК, мг/м	P_1 млн. м ³ /Г	P_2 млн. м ³ /Г	ΔP млн. м ³ /Г
Диоксид серы	0,020	0,020	0,500	0	0	0
Диоксид азота	0,018	0,018	0,200	0	0	0
Фтористый водород	0,009	0,009	0,020	0	0	0
Пыль неорганическая (содержание SiO ₂ не более 20%)	1250	250,0	0,500	90213,0	0	90213,0
Итого:	-	-	-	90213,0	0	90213,0

Суммарный приведённый объём до проведения газоочистных мероприятий равен 90213,0 млн. м³/год, после проведения газоочистных мероприятий приведённый объём равен 0 млн. м³ /год.

Расчёт улавливаемой массы загрязняющих веществ в атмосфере

Для каждого вещества можно найти улавливаемую массу. Масса загрязняющего вещества, выбрасываемого в атмосферу в год M_i , т, рассчитывается по формуле (30)

$$M_i = C_i \cdot V_i \quad (30)$$

где C_i – концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе, мг/м³;

V_i – годовой объём очищаемых газовых выбросов, млн. м³/год;

Годовой объём очищаемых газовых выбросов определяется /22/:

$$V = 138340 \text{ м}^3/\text{сут.},$$

$$V = 138340 \cdot 261 = 36080640 \text{ м}^3/\text{Г} (36,1 \text{ млн. м}^3/\text{год}).$$

Подставляя значения в формулу (31), находим массу для диоксида азота (NO_2) и массу пыли неорганической (содержание SiO_2 не более 20 %):

$$M_{1\text{NO}_2} = 0,0018 \cdot 36,1 \cdot 10^6 = 0,0006 \text{ т/год},$$

$$M_{2\text{NO}_2} = 0,018 \cdot 36,1 \cdot 10^6 = 0,006 \text{ т/год},$$

$$M_{1\text{ПЫЛЬ}} = 1250 \cdot 36,1 \cdot 10^6 = 45,0 \text{ т/год},$$

$$M_{1\text{ПЫЛЬ}} = 250 \cdot 36,1 \cdot 10^6 = 9,0 \text{ т/год}.$$

Результаты аналогичных расчётов для остальных веществ сведены в таблицу 37.

Таблица 37 – Расчёт улавливаемой массы загрязняющих веществ

Наименование загрязняющего вещества	C_1 , мг/м ³	C_2 , мг/м ³	M_1 , т/год	M_2 , т/год	ΔM , т/год
Диоксид серы	0,020	0,020	1,0100	1,0100	-
Диоксид азота	0,018	0,018	0,0006	0,0006	-
Фтористый водород	0,009	0,009	0,4540	0,4540	-
Пыль неорганическая (содержание SO_2 не более 20 %)	1250	250,0	45,0000	9,0000	36,0
Итого:	-	-	45,0016	9,0016	36,0

Масса загрязняющих веществ, выбрасываемых за год в атмосферу до проведения очистки, равна 45,0016 т, а после очистки газовых выбросов масса составит – 9,0016 т. В процессе очистки улавливается 36,0 т загрязняющих веществ в год.

Эффективность мероприятия по очистке составляет:

$$\Xi = 36,0 / 45,0 \cdot 100 = 80 \%$$

Расчет платы за выбросы

Плата за выброс загрязняющих веществ является формой компенсации ущерба, наносимого окружающей среде.

Плата в пределах лимитов рассматривается как плата за использование природных ресурсов. Нормативы платы определяются из затрат в целом по региону на предотвращение и компенсацию ущерба, наносимого окружающей среде /23/.

Плата для сверхлимитных загрязнений применяется в случае невыполнения предприятием обязательств по соблюдению согласованных лимитов выбросов. Нормативы определяются исходя из затрат предприятия на предотвращение ущерба и взимаются в кратном размере.

Если выброс идёт в пределах ПДВ, то плата осуществляется по нормативу:

$$P_{\text{л}} = H_i \cdot m_i \cdot K \cdot K_{\text{инф}} \quad (31)$$

где H_i – норматив платы за выброс i -той тонны загрязняющего вещества в пределах ПДВ, т/год;

m_i – масса i -того загрязняющего вещества в пределах ПДВ, т/год;

K – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости района в соответствие со степенью загрязнения и деградации, $K=1,68$.

$K_{\text{инф}}$ – коэффициент инфляции по состоянию на первый квартал 2014 года составляет $K_{\text{инф}} = 2,05$.

Если выброс превышает ПДВ, то плата за превышение взимается в двадцати пяти кратном размере:

$$P_{\text{л}} = (H_i \cdot m_i \cdot K) + 25 \cdot H \cdot (M_i - m_i) \cdot K \quad (31)$$

$$P_{\text{л NO}_2} = (53 \cdot 8,767 \cdot 1,68) = 765,9 \text{ руб.}$$

Результаты расчётов платы за выбросы до очистки и после очистки приведены в таблице 38.

Таблица 38 – Расчёт платы за выбросы загрязняющих веществ до реализации проекта

Наименование загрязняющего вещества	До очистки M_1 т/год	После очистки M_2 , т/год	m_i , т/год	H_i Норма- тив пла- ты, руб./т	$P_{\text{л1}}$ тыс. руб.	$P_{\text{л2}}$ тыс. руб.
Диоксид серы	0,0007	0,0007	10,500	40,0	0,70	0,70
Диоксид азота	0,0006	0,0006	8,767	52,0	0,76	0,76
Фтористый водород	0,0003	0,0003	2,352	2050,0	8,1	8,1
Пыль неорганическая (содержание SO ₂ не более 20 %)	45,0	9,0	17,746	13,7	16,0	0,4
Итого:	-	-	-	-	25,6	9,96

Пример расчёта платы за выброс (до очистки) – пыль неорганическая (содержание SO₂ не более 20 %):

- в пределах ПДВ:

$$P_{\text{л ПЫЛЬ}} = 13,7 \cdot 17,746 \cdot 1,68 = 0,408 \text{ тыс. руб.};$$

- сверх ПДВ:

$$P_{\text{л ПЫЛЬ}} = 25 \cdot 13,7 \cdot (45,0 - 17,746) \cdot 1,68 = 15,6 \text{ тыс. руб.}$$

Пример расчёта платы за выброс (после очистки) - пыль неорганическая (содержание SO₂ не более 20 %):

- в пределах ПДВ:

$$P_{\text{Л ПЫЛЬ}} = 13,7 \cdot 17,746 \cdot 1,68 = 0,408 \text{ . руб.}$$

Суммарная плата за выбросы загрязняющих веществ до проведения мероприятий составляет 25,6 тыс. руб., после проведения мероприятий 9,96 тыс. руб.

Предотвращённый ущерб на предприятии определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = P_{\text{Л1}} - P_{\text{Л2}} \quad (33)$$

$$\mathcal{E} = 25,6 - 9,96 = 15,64 \text{ тыс. руб.}$$

Значимость эффекта:

$$(15,64 / 25,6) \cdot 100 = 61 \text{ \%}.$$

Чистый экономический эффект по предотвращению загрязнения атмосферы можно определить как разность полного эффекта и расходов по эксплуатации газоочистных сооружений по формуле:

$$\mathcal{E}_q = \mathcal{E} - P \quad (34)$$

где \mathcal{E}_q – чистый экономический эффект, тыс. руб.;

\mathcal{E} – полный экономический эффект, тыс. руб.;

P – текущие расходы, тыс. руб.

$$\Xi_q = 15,64 - 463,6 = -297,5 \text{ тыс. руб.}$$

Показатель общей экономической эффективности дополнительных затрат на природоохранные мероприятия определяются по формуле /21/

$$\Xi_z = \Xi / (P + E_n \cdot K) \quad (35)$$

где Ξ – экономический эффект, тыс. руб.;

P – расходы по эксплуатации, тыс. руб.;

E_n – нормативный коэффициент окупаемости капитальных вложений (принимается $E_n \ll 0,12$);

K – капитальные вложения, тыс. руб.

$$\Xi_z = 15,64 / (463 + 0,12 \cdot 156,0) = 0,03 \text{ руб./руб.}$$

Так как мы не располагаем конкретным значением нормативного периода окупаемости капитальных вложений, то используем ранее установленное для народного хозяйства (0,12). Ежегодный эффект очистки газовых выбросов при работе данного газоочистного оборудования составляет 15,64 тыс. руб.

В результате проведённых расчётов мы определили капитальные вложения по данному проекту - 156,0 тыс. рублей, годовые расходы по эксплуатации – 885,86 тыс. рублей. Плата за выброс загрязняющих веществ составляет 25,6 тыс. руб., предотвращённый ущерб (полный экономический эффект) на предприятии за год 15,64 тыс. руб., а значимость эффекта – 61%. Общая экономическая эффективность капитальных вложений в мероприятия по предотвращению загрязнения атмосферного воздуха равна 0,3 руб.; т.е. имеем отдачу с рубля приведенных затрат.

Основные эколого-экономические показатели проекта представлены в таблице 39.

Таблица 39 – Основные эколого-экономические показатели

Наименование показателя	Значение показателя
Годовая производительность, млн. м ³ /год	36,10
Капитальные вложения, тыс. руб.	156,00
Текущие затраты, тыс. руб.	885,86
Плата за выброс до внедрения проекта, тыс. руб.	25,60
Плата за выброс после внедрения проекта, тыс. руб.	9,96
Предотвращенный ущерб, тыс. руб.	15,64

Полученные результаты свидетельствуют, что экономический механизм природопользования, в частности, система платежей за загрязнение окружающей среды не работает, поскольку не стимулирует предприятия на осуществление природоохранных мероприятий для уменьшения негативного экологического воздействия.

Экономически многократно выгоднее осуществлять подобные платежи, чем инвестировать инновации, оплачивать весомые суммы текущих затрат.

При расчёте ущерба не учитывалась такая важная составляющая, как социальный ущерб, который выражается в снижении уровня и качества жизни населения, ухудшении здоровья, снижении продолжительности жизни, потери эстетической ценности природных и антропогенных ландшафтов, нарушении природного равновесия, деградации флоры и фауны. Отсутствие данной информации не позволяет оценить ущерб в полной мере. Требуется качественно новый подход к информационному обеспечению, не только повышение её качества и достоверности, но и ответственности за снижения и несвоевременное предоставление.

8 Нормативно-правовая база

Эксплуатация производственных объектов на предприятии до настоящего времени производится в соответствии с законодательной и нормативной документации Российской Федерации, к которой относятся:

- 1) Федеральный закон « Об охране окружающей среды»;
- 2) Федеральный закон « Об охране атмосферного воздуха»;
- 3) Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» ;
- 4) Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»;
- 4) ГН Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны и в атмосферном воздухе населенных мест;
- 5) СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;
- 6) Методика расчета в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях укрепления правопорядка в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Задачами природоохранного законодательства РФ являются регулирование отношений в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности ,связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды. .

При осуществлении хозяйственной, управленческой и иной деятельности, оказывающей отрицательное воздействие на состояние окружающей среды, предприятия обязаны руководствоваться следующими основными принципами:

- соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду;

- обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха населения;
- научно обоснованное сочетание экологических, экономических и социальных интересов человека, общества и государства в целях обеспечения устойчивого развития и благоприятной окружающей среды;
- охрана, воспроизводство и рациональное использование природных ресурсов как необходимые условия обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности;
- платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде;
- обязательность оценки воздействия на окружающую среду при принятии решений об осуществлении хозяйственной и иной деятельности;
- обеспечение снижения негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в соответствии с нормативами в области охраны окружающей среды;
- - запрещение хозяйственной и иной деятельности, последствия воздействия которой непредсказуемы для окружающей среды, а также реализация проектов, которые могут привести к деградации естественных экологических систем, изменению и (или) уничтожению генетического фонда растений, животных и других организмов, истощению природных ресурсов и иным негативным изменениям окружающей среды;
- соблюдение права каждого на получение достоверной информации о состоянии окружающей среды, а также участие граждан в принятии решений, касающихся их прав на благоприятную окружающую среду, в соответствии с законодательством;
- ответственность за нарушение законодательства в области охраны окружающей среды.

Общие требования в области охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию новой технологической схемы очистки:

1) Размещение, проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, строений, сооружений и иных объектов, оказы-

вающих прямое или косвенное негативное воздействие на окружающую среду, осуществляются в соответствии с требованиями в области охраны окружающей среды. При этом должны предусматриваться мероприятия по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, обеспечению экологической безопасности;

2) Нарушение требований в области охраны окружающей среды влечет за собой приостановление размещения, проектирования, строительства, реконструкции, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, строений, сооружений и иных объектов по предписаниям органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в области охраны окружающей среды;

3) Прекращение в полном объеме размещения, проектирования, строительства, реконструкции, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, строений, сооружений и иных объектов при нарушении требований в области охраны окружающей среды осуществляется на основании решения суда и (или) арбитражного суда.

Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ.

Настоящий Федеральный закон направлен на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду.

Санитарно-эпидемиологическое благополучие населения обеспечивается посредством:

- контроля за выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий и обязательным соблюдением гражданами, индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами санитарных правил как составной части осуществляемой ими деятельности;

- создания экономической заинтересованности граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в соблюдении

законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

- государственного санитарно-эпидемиологического нормирования;
- государственного санитарно-эпидемиологического надзора;
- сертификации продукции, работ и услуг, представляющих потенциальную опасность для человека;
- лицензирования видов деятельности, представляющих потенциальную опасность для человека;
- государственной регистрации потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, отдельных видов продукции, радиоактивных веществ, отходов производства и потребления, а также впервые ввозимых на территорию Российской Федерации отдельных видов продукции;
- мер по своевременному информированию населения о возникновении инфекционных заболеваний, массовых неинфекционных заболеваний (отравлений), состоянии среды обитания и проводимых санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятиях;
- мер по привлечению к ответственности за нарушение законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Осуществление мер по предупреждению эпидемий и ликвидации их последствий, а также по охране окружающей среды является расходным обязательством субъектов Российской Федерации.

Органы государственной власти и органы местного самоуправления, организации всех форм собственности, индивидуальные предприниматели, граждане обеспечивают соблюдение требований законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения за счет собственных средств.

Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.04.99.

Атмосферный воздух является жизненно важным компонентом окружающей среды, неотъемлемой частью среды обитания человека, растений и животных.

Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха и направлен на реализацию конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии.

Государственное управление в области охраны атмосферного воздуха основывается на следующих принципах:

- приоритет охраны жизни и здоровья человека, настоящего и будущего поколений;
- обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха человека;
- недопущение необратимых последствий загрязнения атмосферного воздуха для окружающей среды;
- обязательность государственного регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него;
- гласность, полнота и достоверность информации о состоянии атмосферного воздуха, его загрязнении;
- научная обоснованность, системность и комплексность подхода к охране атмосферного воздуха и охране окружающей среды в целом;
- обязательность соблюдения требований законодательства Российской Федерации в области охраны атмосферного воздуха, ответственность за нарушение данного законодательства.

Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляется Правительством Российской Федерации непосредственно или через федеральный орган исполнительной власти в области охраны окружающей среды.

Выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарным источником допускается на основании разрешения, выданного территориальным органом федерального органа исполнительной власти в области охраны окружающей среды, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды, в порядке, определенном Правительством Российской Федерации.

Разрешением на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух устанавливаются предельно допустимые выбросы и другие условия, которые обеспечивают охрану атмосферного воздуха.

Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха и направлен на реализацию конституционных прав граждан на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии.

Задачами законодательства РФ об охране атмосферного воздуха являются:

- регулирование общественных отношений в этой области в целях сохранения в чистоте и улучшения состояния атмосферного воздуха;
- предотвращение и снижение вредных химических, физических, биологических и иных воздействий на атмосферу, вызывающих неблагоприятные последствия для населения, народного хозяйства страны, растительного и животного мира;
- укрепление законности в области охраны атмосферного воздуха.

Законодательство РФ об охране атмосферного воздуха основывается на Конституции российской Федерации и состоит и состоит из настоящего Федерального закона и принимаемых в соответствии с ним других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации. В соответствии с этим Законом в области регулирования отношений по охране атмосферного воздуха ведению подлежат:

1) Определение общих мероприятий и установление основных положений в области охраны атмосферного воздуха;

2) Разработка и утверждение общероссийских планов по охране атмосферного воздуха;

3) Установление нормативов предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и уровней вредных воздействий на него;

4) Установление порядков разработки и утверждения нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, а также нормативов предельно допустимых вредных физических воздействий на него;

5) Установление единой для РФ системы государственного учета вредных воздействий на атмосферный воздух;

6) Государственный контроль над охраной атмосферного воздуха и установление порядка его осуществления.

Основные принципы государственного управления в области охраны атмосферного воздуха.

Государственное управление в области охраны атмосферного воздуха основывается на следующих принципах:

- приоритет охраны жизни и здоровья человека, настоящего и будущего поколений;

- обеспечение благоприятных экологических условий для жизни, труда и отдыха человека;

- недопущение необратимых последствий загрязнения атмосферного воздуха для окружающей природной среды;

- обязательность государственного регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него;

- гласность, полнота и достоверность информации о состоянии атмосферного воздуха, его загрязнения

- научная обоснованность, системность и комплексность подхода к охране атмосферного воздуха и охране окружающей природной среды в целом;
- соблюдения требований законодательства РФ в области охраны атмосферного воздуха, ответственность за нарушение данного законодательства.

Нормативы выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на атмосферный воздух.

1) В целях государственного регулирования выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух устанавливаются следующие нормативы таких выбросов:

- технические нормативы выбросов;
- предельно допустимые выбросы.

2) В случае невозможности соблюдения юридическими лицами, имеющими источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, предельно допустимых выбросов территориальные органы специально уполномоченного федерального органа исполнительной власти в области охраны атмосферного воздуха могут устанавливать временно согласованные выбросы по согласованию с территориальными органами других территориальных органов исполнительной власти.

Временно согласованные выбросы устанавливаются на период поэтапного достижения предельно допустимых выбросов при условиях соблюдения технических нормативов выбросов и наличия плана уменьшения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Сроки поэтапного достижения предельно допустимых выбросов устанавливаются органами государственной власти субъектов Российской Федерации по представлению соответствующих территориальных органов специально уполномоченного федерального органа исполнительной власти в области охраны атмосферного воздуха.

План уменьшения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух разрабатывается и осуществляется юридическими лицами, для

которых устанавливаются временно согласованные выбросы с учетом степени опасности указанных веществ для здоровья человека и окружающей природной среды.

3) Разрешением на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух устанавливаются предельно допустимые выбросы и другие условия, которые обеспечивают охрану атмосферного воздуха.

Требования охраны атмосферного воздуха при реконструкции и эксплуатации объектов хозяйственной и иной деятельности:

- в целях охраны атмосферного воздуха в местах проживания населения устанавливаются санитарно-защитные зоны организаций;

- в проектах строительства объектов хозяйственной и иной деятельности, которые могут оказать вредное воздействие на качество атмосферного воздуха, должны предусматриваться меры по уменьшению выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их обезвреживанию;

- запрещается эксплуатация объектов хозяйственной и иной деятельности, которые не имеют предусмотренных правилами охраны атмосферного воздуха установок очистки газов и средств контроля за выбросами вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Обязанности юридических лиц, имеющих стационарные и передвижные источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Юридические лица, имеющие стационарные источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, обязаны:

- обеспечить проведение инвентаризации выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и разработку предельно допустимых выбросов и предельно допустимых нормативов вредного физического воздействия на атмосферный воздух;

- внедрять малоотходные и безотходные технологии в целях снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха;

- планировать и осуществлять мероприятия по улавливанию, утилизации, обезвреживанию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, сокращению или исключению таких выбросов;
- осуществлять мероприятия по предупреждению и устранению аварийных выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, а также по ликвидации последствий его загрязнения;
- обеспечить соблюдение режима санитарно-защитных зон объектов хозяйственной и иной деятельности, оказывающей вредное воздействие на атмосферный воздух.

Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения вредного воздействия отходов производства и потребления на здоровье человека и окружающую природную среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья.

Требования к объектам размещения отходов:

Создание объектов федеральными органами исполнительной власти в области размещения отходов допускается на основании разрешений, выданных обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

Определение места строительства объектов размещения отходов осуществляется на основе специальных (геологических, гидрологических и иных) исследований в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, и при наличии положительного заключения государственной экологической экспертизы.

На территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую природную среду собственники объектов размещения отходов, а также лица, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, обязаны проводить мониторинг состояния окружающей природной среды в порядке, установленном

федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

Собственники объектов размещения отходов, а также лица, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, после окончания эксплуатации данных объектов обязаны проводить контроль за их состоянием и воздействием на окружающую природную среду и работы по восстановлению нарушенных земель в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Запрещается захоронение отходов на территориях городских и других поселений, лесопарковых, курортных, лечебно-оздоровительных, рекреационных зон, а также водоохраных зон, на водосборных площадях подземных водных объектов, которые используются в целях питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. Запрещается захоронение отходов в местах залегания полезных ископаемых и ведения горных работ в случаях, если возникает угроза загрязнения мест залегания полезных ископаемых и безопасности ведения горных работ.

Объекты размещения отходов вносятся в государственный реестр объектов размещения отходов. Ведение государственного реестра объектов размещения отходов осуществляется в порядке, определенном Правительством Российской Федерации.

Опасные отходы в зависимости от степени их вредного воздействия на окружающую природную среду и здоровье человека подразделяются на классы опасности в соответствии с критериями, установленными федеральными органами исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

Нормирование в области обращения с отходами.

В целях обеспечения охраны окружающей природной среды и здоровья человека, уменьшения количества отходов применительно к индивидуальным предпринимателям и юридическим лицам, осуществляющим деятельность в области обращения с отходами, устанавливаются нормативы образования отходов и лимиты на их размещение.

Лимиты на размещение отходов устанавливают в соответствии с нормативами предельно допустимых вредных воздействий на окружающую природную среду федеральные органы исполнительной власти в области обращения с отходами в соответствии со своей компетенцией.

Порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение определяет Правительство Российской Федерации.

При нарушении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение деятельность индивидуальных предпринимателей и юридических лиц в области обращения с отходами может быть ограничена, приостановлена или прекращена в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации.

Положение о нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него.

Гигиенический Норматив Качества Атмосферного Воздуха - критерий качества атмосферного воздуха, который отражает предельно допустимое максимальное содержание вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе и при котором отсутствует вредное воздействие на здоровье человека.

1) Предельно допустимые выбросы для конкретного стационарного источника выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и юридического лица в целом устанавливается территориальными органами Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды при наличии санитарно-эпидемиологического заключения в соответствии этих предельно допустимых выбросов санитарным правилам.

2) В случае невозможности соблюдения юридическим лицом, имеющим источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух предельно допустимых выбросов территориальные органы Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды по согласованию с органами санитарно-эпидемиологического надзора могут устанавливать для таких источников временно согласованные выбросы.

При этом территориальные органы Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды по согласованию с органами санитарно-эпидемиологического надзора:

- определяют возможные сроки поэтапного достижения предельно допустимых выбросов;
- устанавливают временно согласованные выбросы на период поэтапного достижения ПДВ при условии соблюдения технических нормативов выбросов с утверждением соответствующего плана уменьшения выбросов вредных (загрязняющих) веществ.

3) Предельно допустимые и временно согласованные выбросы устанавливаются разрешением на выбросы вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, выдаваемыми территориальными органами Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды.

На выполнение предписаний органов, осуществляющих государственный контроль за охраной атмосферного воздуха несут уголовную, административную и иную ответственности в соответствии с законодательством РФ.

Защита воздушного бассейна регламентируется предельно допустимыми концентрациями (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе, предельно допустимыми выбросами (ПДВ) вредных веществ и временно согласованными выбросами (ВСВ) от источников загрязнения. С целью нормирования содержания примесей в атмосферном воздухе населенных пунктов Министерством здравоохранения Российской Федерации установлены нормативные концентрации вредных веществ в виде среднесуточных и максимально разовых ПДК. В настоящее время в России действует два нормативных документа, регламентирующих ПДК в воздухе рабочей зоны и в атмосферном воздухе.

ПДВ для проектируемых и реконструируемых предприятий определяется на различных стадиях проектирования объектов. Для вновь вводимых (реконструируемых) предприятий нормативы ПДВ должны быть

обеспечены к моменту приемки этих объектов в эксплуатацию. Ввод в эксплуатацию новых производств, в выбросах (сбросах) которых содержатся вещества с неустановленными ПДК, запрещен.

Расчет величин нормативов ПДВ производится на основании рекомендаций, данных в «Методике расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий ОНД 86.

ПДВ устанавливается для каждого источника загрязнения атмосферы, действующем на предприятии при условии, что выбросы вредных веществ от данного источника и от совокупности источников с учетом перспективы развития, не создадут приземную концентрацию, превышающую ПДК.

Если значения ПДВ по ряду объективных причин не могут быть достигнуты на предприятии, то в этом случае вводится поэтапное снижение выбросов загрязняющих веществ до значений, обеспечивающих соблюдение ПДВ.

Нормативы ПДВ устанавливают соответственно на срок до пяти лет и подлежат пересмотру (переутверждению) или уточнению по планам-графикам, согласованными с местными органами Росприроднадзор.

Для объектов, их отдельных зданий и сооружений с технологическими процессами, являющимися источниками формирования производственных вредностей, в зависимости от мощности, условий эксплуатации, концентрации объектов на ограниченной территории, характера и количества выделяемых в окружающую среду токсических и пахучих веществ, создаваемого шума, вибрации и других вредных физических факторов, а также с учетом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на окружающую среду и здоровье человека при обеспечении соблюдения требований гигиенических нормативов в соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов, устанавливаются минимальные размеры санитарно-защитных зон.

Санитарные нормы и правила устанавливают гигиенические требования к размеру санитарно-защитных зон в зависимости от санитарной классификации

предприятий, сооружений и иных объектов, требования к их организации и благоустройству, основания к пересмотру этих размеров.

Настоящие требования распространяются на размещение, проектирование, строительство и эксплуатацию вновь строящихся, реконструируемых и действующих предприятий, зданий и сооружений промышленного назначения, транспорта и др., являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека.

Источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека (загрязнение атмосферного воздуха и неблагоприятное воздействие физических факторов) являются объекты, для которых уровни создаваемого загрязнения за пределами промплощадки превышают ПДК и/или ПДУ и/или вклад в загрязнение жилых зон превышает 0,1 ПДК.

Ширина санитарно-защитной зоны устанавливается с учетом санитарной классификации, результатов расчетов ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха и уровней физических воздействий.

Территория санитарно-защитной зоны предназначена для:

- обеспечения снижения уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия за ее пределами;
- создания санитарно-защитного барьера между территорией предприятия (группы предприятий) и территорией жилой застройки;
- организации дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха, и повышение комфортности микроклимата.

Санитарно-защитная зона должна иметь последовательную проработку ее территориальной организации, озеленения и благоустройства на всех этапах разработки всех видов градостроительной документации, проектов строительства, реконструкции и эксплуатации отдельного предприятия и/или группы предприятий.

Для действующих предприятий проект организации санитарно-защитной зоны должен быть обязательным документом.

В составе проекта организации, озеленения и благоустройства санитарно-защитных зон представляется документация в объеме, позволяющем дать оценку проектных решений о соответствии их санитарным нормам и правилам.

Предприятие по производству кирпича относится к предприятиям третьего класса опасности и в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» имеет санитарно-защитную зону 300 м.

Предлагаемая система снижения выброса пыли соответствует всем нормативно-правовым документам и не нарушает природоохранное законодательство Российской Федерации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При производстве кирпича используются природные сырьевые материалы. Однако в процессе производства выделяются вредные вещества, приносящие вред здоровью человека и влияющие на экологическую обстановку.

Основными выбросами производства являются: пыль и газы. Пыль образуется в результате транспортировки сырья, перегрузки, дроблении, прессовании, упаковке, обжиге, сушке и сжигании газообразного топлива. Газообразные выбросы образуются при сжигании топлива в печах сушки и обжига кирпича.

В данной дипломной работе произведен анализ воздействия предприятия на окружающую среду. По данным анализа выявлено значительное превышение предельно допустимой концентрации по пыли от печи обжига. Это объясняется тем, что на данном источнике загрязнения отсутствует какая либо очистка газовых выбросов. В связи с этим была предложена и разработана схема очистки, а так же подобрано газоочистное оборудование – циклон ЦН – 15 – 500 2 УП.

Выполнены расчеты рассеивания загрязняющих веществ и определены максимально приземные концентрации при неблагоприятных метеорологических условиях (штиль) до и после установки газоочистного оборудования.

Для данного проекта были произведены расчеты основных эколого-экономических показателей. Полученные результаты свидетельствуют, что экономический механизм природопользования, в частности, система платежей за загрязнение окружающей среды не работает, поскольку не стимулирует предприятия на осуществление природоохранных мероприятий для уменьшения негативного экологического воздействия. Экономически многократно выгоднее осуществлять подобные платежи, чем инвестировать инновации, оплачивать весомые суммы текущих затрат.

При расчёте ущерба не учитывалась такая важная составляющая, как социальный ущерб, который выражается в снижении уровня и качества жизни населения, ухудшении здоровья, снижении продолжительности жизни, потери эстетической ценности природных и антропогенных ландшафтов, нарушении природного равновесия, деградации флоры и фауны. Отсутствие данной информации не позволяет оценить ущерб в полной мере. Требуется качественно новый подход к информационному обеспечению, не только повышение её качества и достоверности, но и ответственности за снижения и несвоевременное предоставление.

Расчеты показывают, что производство, используя экологически чистые исходные вещества, тем не менее, наносит ущерб природе и здоровью человека. Следовательно, необходимы коррективы в технологический процесс, с тем чтобы снизить негативное воздействие на экологию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сайбулатов, С.Ж. Производство керамического кирпича. - М: Стройиздат, 1989.-320 с.
2. Чаус, К.В. Технология производства строительных материалов, изделий, конструкций. - М.: Стройиздат, 1988. - 254 с.
3. СНиП 2.2.1/2.1.1.1031-01 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. – Москва: Минздрав России, 2001.
4. Строительные нормы и правила: 23-01-99. Строительная климатология. - М. : Стойиздат, 1998. - 65 с
5. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД - 86. Взамен СН 369-74: утв. 4.08.86; Ввод в действие 01.01.87. - 93 с.
6. Толкачев, В. Я. Технологическая инструкция производства керамического кирпича : ТИ 1 - 02 - 2009. Взамен ТИ 7-23-2001; 2009. -51 с.
7. Павлов, К.Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков; под ред. чл.- корр. А. Н. России П. Г. Романкова. -11-е изд. - М.: ООО «РусМедиаКонсалт», 2004.-576 с.
8. Туренко, А.В. Расчет глиноперерабатывающего оборудования и прессов пластического формования для производства керамических строительных изделий / Московский инж-строит. инс. им В.В. Куйбышева - М.: МИСИ, 1985.-86.
9. Практикум по технологии керамики и огнеупоров. Под ред. д-ра тех.наук Д.Н. Полубояринова и д-ра тех. наук Р.Я. Попильского. М.: Стройиздат, 1972.-35.
10. Технология и техника защиты атмосферы: Практикум / В.В. Коростовенко и др. - Красноярск. ГАЦМиЗ, 2000. - 126.

11. Методика определения массы выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух. Москва, 1993. 21с.
12. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. - М.: Госкомприрода, 1988.
13. Вредные вещества в промышленности. Неорганические и элементоорганические соединения. Т. 2. Справочник для химиков, инженеров, врачей. 5-е изд. - М. Л.: Химия, 1965. - 64 с.
14. Богословский, В. Н. Отопление и вентиляция: учеб. пособие для вузов / В. Н. Богословский, В. Е. Тобачков, Е. М. Ефанов ; под общ. ред. В. Н. Богословский. - Киев. : Будивельник, 1983. - 256 с.
15. Форма отчетности № 1 годовая «Основные сведения о деятельности предприятия». - Красноярск, 2014 - 2 с.
16. Форма № 24 годовая «Плата за электроносители». - Красноярск, 2014 - 1 с.
17. Сведения о выбросах загрязняющих веществ в природную среду. - Красноярск, 2014 - 5 с.
18. Экология и экономика природопользования: Учебник для вузов / Под ред. проф. Гирусова, Э. В. - М.: Закон и право, ЮНИТИ, 1998.-С.-455.
19. Экономика природопользования. Методические указания по выполнению курсовой работы для специальности (280202) «Инженерная защита окружающей среды» / Сост. Ж.В. Миронова; ГУЦМ и З, Красноярск, 2005. - 28 с.
20. Экономика природопользования: метод. указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 060800 «Экономика и управление на предприятиях природопользования» / Сост. Маслова В.В., Миронова Ж.В.; ГУЦМиЗ. - Красноярск.-2001.-С.-32.
21. Государственный контроль качества воды [Сборник]: сб. стандартов / под ред. Н.В. Зенькович, В.П. Виденеев, Г.Г. Шорохова, М.В. Глушкова, Т.А. Киселева. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 688 с.
22. Российская Федерация. Законы. Закон об охране окружающей среды №7. // Рос. газ. – 2009.

23. СТО 4.2–07–2014. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Красноярск: ИПК СФУ, 2014. – 60 с.

24. ГОСТ 2.316–2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения. Взамен ГОСТ 2.316–68; дата введ. 01.07.2009. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 12 с.

25. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: федер. закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ. Информационно-правовое обеспечение ГАРАНТ. – Режим доступа: <http://base.garant.ru>.

26. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух/ Изд. 9-е, перераб. и дополненное. – Санкт-Петербург: НИИ Атмосфера. – 2012.

27. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1987.

28. Комонов С.В. Нормативно-правовая база. Перечень природоохранных документов. Методические указания для выполнения выпускной квалификационной работы. – Красноярск: ИПК СФУ. – 2013. – 68 с.

29. Об охране окружающей среды (Электронный ресурс): федер. закон от 10. 01. 2002 №7-ФЗ // Справочная правовая система «Консультант Плюс». - Режим доступа <http://www.consultant.ru>

30. Об утверждении положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников (Электронный ресурс): Постановление Правительства РФ от 21. 04. 2000 № 373 // Справочная правовая система «Консультант Плюс». - Режим доступа <http://www.consultant.ru>

31. О санитарно – эпидемиологическом благополучии населения (Электронный ресурс): федер. закон от 30. 03. 1999 г. №52 – ФЗ // Справочная правовая система «Консультант Плюс». - Режим доступа <http://www.consultant.ru>

